

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Konepajayrityksen mittavälinehuollon kehittäminen

Jukka Julkunen

Tekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Konetekniikka
Insinööri (AMK)

KEMI 2012

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun konetekniikan koulutusohjelman puitteissa. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Transtech Oy. Työn ohjaajana toimi yrityksen puolelta tehdaspalvelupäällikkö Juhani Seppänen ja kouluni puolelta lehtori Pekka Katila. Lisäksi minua avusti Transtech Oy:n tietotekniikkainsinööri Osmo Syvävirta.

Kiitän kaikkia edellä mainittuja henkilöitä saamastani avusta ja ohjauksesta opinnäytetyöprosessini aikana. Kiitokset myös muille Transtechilla työskenteleville henkilöille, jotka avustivat minua opinnäytetyöni tekemisen aikana. Lisäksi haluan kiittää erityisesti avovaimoani ja perhettäni, jotka jaksoivat tukea minua varauksetta opinnäytetyön tekemisen ajan.

Kajaanissa 11.4.2012

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Koulutusohjelma Opinnäytetyön tekijä Opinnäytetyön nimi	Tekniikan ala Konetekniikka Jukka Julkunen Konepajayrityksen kehittäminen Opinnäytetyö 11.4.2012 43 + 6 liitesivua DI Pekka Katila Transtech Oy Insinööri Juhani Seppänen/ tietotekniikkainsinööri Osmo Syvävirta	mittavälinehuollon
Työn laji päiväys sivumäärä Opinnäytetyön ohjaaja Yritys Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja		

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Transtech Oy:n mittavälinehuoltoa. Aihe tähän opinnäytetyöhön tuli Transtech Oy:n taholta. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää yrityksen mittavälinehuoltoa siten, että kaikkien yrityksen käyttämien mittavälineiden kalibroinnit, huollot ja tarkastukset saataisiin hoidettua järjestelmällisesti ja oikea-aikaisesti. Aikaisemmin osa yrityksen mittavälineiden määräaikaskalibroinneista oli jäänyt ajallaan tekemättä erinäisistä syistä johtuen, ja tästä oli aiheutunut ongelmia muun muassa lopputuotteiden laadun suhteen.

Opinnäytetyössä tehtiin lisäksi mittavälineiden tietokantojen ja tietojenkäsittelyn siirto vanhasta Microsoft Dos -pohjaisesta DataEase -ohjelmasta nykyaikaiseen Lean System -ohjelmistoon, joka oli käytössä yrityksen lähes kaikissa muissa toiminnoissa toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuudessa. Lean-ohjelmiston kunnossapito-osiota oli tarkoitus kehittää korvaamaan vanha ohjelmisto, kuitenkin huomioiden mittavälinehuollon omat erityistarpeet. Tämä kehitystyö tehtiin yhteistyössä yrityksen tietotekniikkainsinöörin sekä Lean System -ohjelmiston toimittajan Tieto Oyj:n kanssa. Opinnäytetyö sisälsi lisäksi uuden ohjelmiston käyttöönoton ja käyttöohjeiden laatimisen. Opinnäytetyön tuloksena saatiin Transtech Oy:n käyttöön nykyaikainen ja tehokkaasti toimiva mittavälinehuoltojärjestelmä.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin tammikuussa 2012, ja työ saatettiin valmiiksi huhtikuussa 2012.

Asiasanat: mittalaitteet, kalibrointi, DataEase, Lean System

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Name	Jukka Julkunen
Title	Developing Measuring Tool Maintenance in an Engineering Workshop Company
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	11 April 2012
Pages	43 + 6 appendixes
Instructor	Pekka Katila, M.Sc. (Tech.)
Company	Transtech Oy
Contact Person/Supervisor from Company	Juhani Seppänen (BEng) / Osmo Syvävirta (Eng)

The topic of this bachelor's thesis was developing Transtech Oy measuring tool maintenance. Topic of this bachelor's thesis was assigned by Transtech Oy. The objective of the thesis was developing company's measuring tool maintenance to work better than it worked before. Previously this maintenance system has worked partially weakly and this was caused some problems of the quality in some of company's products.

The other main objective was to move whole measuring tool database and processing from the old Microsoft Dos program called DataEase to the modern Lean System program that was used in the company's all other operations as the enterprise resource planning system. This development work was done in co-operation with the company's IT engineers and the software supplier Tieto Oyj. This thesis includes also an introduction to the new measuring tool database in the Lean System environment and drawing up user manuals for the new program. As a result of this thesis Transtech Oy got a modern and effective measurement tool maintenance system.

This thesis was started in January 2012, and it's completed in April 2012.

Keywords: measurement tool, calibration, DataEase, Lean System.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ	II
ABSTRACT	III
SISÄLLYSLUETTELO	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET	V
1. JOHDANTO	1
2. MITTAVÄLINEHUOLLON KEHITTÄMINEN	5
2.1. Mittavälineiden kalibrointi ja huolto yleisesti	5
2.2. Transtech Oy:n kalibrointitoiminnan nykytila	10
2.3. Kalibrointitoiminnan ongelmat	12
2.4. Kalibrointitoiminnan kehittämisen suunnittelu	13
2.5. Kalibrointitoiminnan kehittämisen toteutus	14
3. TIETOKANNAN SIIRTO JA KÄYTTÖÖNOTTO	18
3.1. DataEase -ohjelmiston kuvaus	18
3.2. Lean System -ohjelmiston kunnossapito-osion kuvaus	23
3.3. Tietojensiirron suunnittelu	25
3.4. Tietojen siirron toteutus	26
3.5. Käyttöönottovaihe	32
4. YHTEENVETO	40
5. LÄHDELUETTELO	42
6. LIITELUETTELO	43

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

MLA

mittalaite

1. JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee Transtech Oy:n mittavälinehuoltoa ja sen kehittämistä. Työssä keskitytään etupäässä kehittämään olemassa olevaa mittavälinehuoltoa kaikkine siihen liittyvine osa-alueineen.

Transtech Oy on Kainuussa Kajaanin kaupunkiin kuuluvassa Otanmäen taajamassa sijaitseva kiskokalustoa ja konepajatuotteita valmistava yritys. Yritys on perustettu vuonna 1985 korvaamaan Otanmäessä aiemmin toimineen ja sittemmin kannattamattomana lopetetun rautamalmikaivoksen menetettyjä työpaikkoja. Transtech toimi alkuun Rautaruukki Oy:n omistuksessa, mutta myöhemmin se on ollut muun muassa espanjalaisen Patentes Talgo-perheyriksen omistuksessa. Nykyään Transtech Oy on kotimaisten sijoittajien omistama yhtiö. /6/

Transtech valmistaa kiskokalustotuotteita, kuten 2-kerroksisia Intercity-matkustajavaunuja, 2-kerroksisia makuuvaunuja sekä niin ikään 2-kerroksisia autovaunuja VR-yhtymälle. Yritys on parhaillaan aloittamassa myös omaa tuotantoa olevan matalalattiaraitiovaunun valmistusta Helsingin kaupungin liikennelaitokselle. Konepajapuolella yritys toimii vaativien keskiraskaiden konepajatuotteiden sopimusvalmistajana. Yrityksen toimitilat koostuvat 52000 neliön suuruisesta tehdashallista, sekä erillisestä pienemmästä konepajahallista. Yrityksellä on tällä hetkellä voimassa ISO 9001 laatustandardi, sekä yleiseurooppalainen IRIS laatustandardi, joka täydentää ISO 9001 laatustandardia huomioiden kiskokalustoliiketoiminnan erityispiirteet. /6/

Transtech Oy:n tunnuslukuja vuonna 2011:

- liikevaihto 80 Me
- kiskokaluston liikevaihto 60 Me
- konepajan liikevaihto 20 Me
- työntekijät 502.

Transtech Oy:n mittavälinehuolto toimii nykyisin yrityksen tehdaspalveluosaston eli kunnossapito-osaston alaisuudessa. Mittavälinehuollosta vastaa yksi tehtävään nimetty henkilö. Kyseinen henkilö työskentelee lisäksi tehdaskunnossapidon sähköasentajana, jonka lisäksi hän hoitaa mittavälinehuollon tehtävät oman toimensa ohella mahdollisuuksien mukaan. Yrityksellä on käytössään erillinen kalibrintihuone, jossa sijaitsevat mittavälineiden kalibrointiin tarvittavat laitteet ja välineet. Tiloissa säilytetään lisäksi käyttämättömät mittavälineet sekä kalibrointipöytäkirjat ja muut mittavälineisiin liittyvät asiakirjat. Yritys pyrkii hoitamaan kalibroinnit mahdollisimman kattavasti itse, mutta aivan kaikkia mittavälineitä ei voida kalibroida itse, vaan nämä palvelut tilataan ulkopuolisilta tahoilta. /1/ , /4/

Mittavälineistä vastaavan henkilön vastuulle kuuluu varsinaisen kalibrointi- ja huoltotoiminnan lisäksi myös ulkopuolisten kalibrointien tilaus, uusien mittavälineiden hankkiminen sekä rikkoontuneiden tai muuten käyttökelvottomien välineiden käytöstä poisto ja romutus asianmukaisesti. Tätä opinnäytetyötä aloitettaessa mittavälinevastaavan käytössä on DataEase -niminen tietokoneohjelmisto, joka on 80-luvun lopulla kehitetty Microsoft Dos -pohjainen ohjelmisto. Ohjelmistoon on kerätty kaikkien yrityksessä kalibroittavien mittavälineiden tekniset tiedot ja huoltotiedot. /1/

Tämän lisäksi ohjelmiston avulla seurataan kalibroittavien mittavälineiden tilannetta, ja sieltä voidaan koska tahansa tulostaa ajantasainen tuloste kyseisellä hetkellä määräaikaskalibroinnin tarpeessa olevista mittavälineistä, sekä tieto näiden mittavälineiden sijainnista. Mittavälineen sijaintitieto on kirjattu mittavälineen luovutuksen yhteydessä joko työpisteen tai haltijana toimivan henkilön tiedoilla. Yrityksellä on vuoden 2012 alussa 1280 kpl määräaikaskalibroinnin piirissä olevaa mittavälinettä. Kyseiset mittavälineet täytyy kalibroida joko 6, 12, 24, 36, 48 tai 60 kuukauden välein mittavälineen tyypistä ja käyttökohteesta riippuen. /7/

Kalibrointitapahtumassa todetaan mittavälineen toimintakunto ja tarkastetaan mittavälineen näyttämän oikeellisuus erityisten kalibraattorien avulla. Kalibraattoreilla tarkoitetaan mittavälineitä, joiden tarkkuus ylittää huomattavasti tarkastettavalta mittavälineeltä vaaditun vähimmäistarkkuuden. Kalibraattoreita ovat esimerkiksi erilaiset

tarkastuslaitteet, ympyrämuotojen mittaukseen käytettävien mikrometrien tarkastukseen käytettävät lieriörengastulkit sekä erilaiset mittapalat. Kaikki yrityksen kalibraattorit kalibroidaan määrääjoin ulkopuolisilla tahoilla, joilla on tarkastuksiin vaadittavat pätevyudet ja laitteistot. /7/ , /9/

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää mittavälinehuoltoa sen käytännön toiminnan kannalta, sekä toisena pääasiallisena tavoitteena siirtää mittavälineiden tietojenkäsittely DataEase -ohjelmaympäristöstä yrityksen käyttämään Lean System -ohjelmistoon, joka toimii yrityksen toiminnanohjausjärjestelmänä. Ohjelmaympäristön muuttaminen on ollut yrityksessä jo vuosien ajan suunnitteilla, mutta sitä ei vielä toistaiseksi ole alettu toteuttaa. /3/ , /5/

Opinnäytetyössä käsiteltävän mittavälinehuollon kehitystyön tavoitteena on saada yrityksen mittavälinehuolto toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla ja mahdollisimman tehokkaasti olemassa olevien resurssien puitteissa. Mittavälinehuollon kehitystyön menetelmänä käytettiin lähinnä kokemukseen perustuvaa tietoa kehityskohteista ja epäkohdista sekä ongelmista, joita yrityksen mittavälinehuollossa oli viime vuosina havaittu. Aluksi tiedossa olevat ongelmakohdat kirjattiin ylös, sekä lisäksi haastateltiin mittavälineiden käyttäjiä. Kaikki kertyneet tiedot koottiin yhteen, jonka jälkeen tiedossa olevat epäkohdat pyrittiin poistamaan järjestelmällisesti luomalla ratkaisumallit jokaiseen yksittäiseen epäkohtaan tai ongelmaan. Ratkaisumalleja kokeiltiin myöhemmin käytännössä ja toimiviksi osoittautuneet mallit otettiin välittömästi käyttöön.

Transtech Oy:llä on mittavälineiden lisäksi omistuksessaan yli 6000 kpl erilaisia työkaluja, joiden tietoja hallitaan myös samaisen DataEase -ohjelmiston avulla. Työkalujen tietojensiirto Lean System -ohjelmistoon päätettiin rajata pois opinnäytetyöstä lähinnä sen laajuuden vuoksi. Toisena perusteena rajaukselle uudesta ohjelmaympäristöstä haluttiin käyttökokemuksia huomattavasti suppeamman mittavälineosion osalta ennen työkalujen tietokantojen siirtämisen aloittamista. Työskennellessäni itse mittavälinehuollosta vastaavana henkilönä ohjatun työharjoittelujaksoni ajan touko-marraskuussa 2011, sain yrityksen johdolta pyynnön toteuttaa mittavälineiden tietokantojen siirtoprosessin osana opinnäytetyötäni. /5/

Vastattuani tiedusteluihin myöntävästi, aloitettiin tietojenkäsittelyn muutostyön suunnittelu jo edellä mainitun työharjoittelujaksosi aikana. Tällöin todettiin muun muassa, että tietojen siirtotyö olisi parasta suorittaa tulevan opinnäytetyöni puitteissa, koska minulla olisi tuolloin parhaat mahdolliset edellytykset suorittaa kyseinen työ. Samassa yhteydessä päätettiin nimetä tulevan tietojensiirtotehtäväni opastaja. Kyseinen henkilö oli yrityksen tietotekniikkainsinööri Osmo Syvävirta. Hän toimii yrityksessä myös Lean System -toiminnanohjausjärjestelmän pääkäyttäjänä. Lisäksi tutustuin muun muassa aiheen suunnittelua käsittelevään, aiemmin yritykseen tehtyyn opinnäytetyöhön. Kyseisessä opinnäytetyössä on keskitytty tutkimaan tiedonsiirron toteuttamista ja siirtotyössä mahdollisesti eteen tulevia ongelmia. Tämä opinnäytetyö oli tehty vuonna 2008 yrityksessä työnjohtajana nykyisin toimivan henkilön toimesta. /3/ , /5/

Tietojen siirto päätettiin toteuttaa järjestelmällisesti yksi mittaväline kerrallaan numerojärjestyksessä, jolloin tietojen mahdollisen katoamisen riski saatiin minimoitua. Tietojen siirto toteutettiin yrityksen kalibrointitiloissa olevalla tietokoneella, jolloin molemmat ohjelmistot olivat käytössä samanaikaisesti. Myös koko ajan käynnissä olleen mittavälinehuollon edellyttämät tietojen päivitykset suoritettiin sekä DataEase että Lean System -ohjelmistoihin samanaikaisesti siirtotyön ohessa sitä mukaa kun mittavälineitä saatiin siirrettyä uuteen ohjelmaympäristöön. Tällä menetelmällä estettiin uusien mittaväline- tai kalibrointitietojen jääminen pois joko vanhasta tai uudesta ohjelmistosta. Lisäksi koko mittavälinetietokannasta otettiin varmuuskopiot kahtena kappaleena.

Edellä mainitun tietojen siirtotyön ohessa sain lisäksi koulutusta yrityksen tietotekniikkainsinööri Osmo Syvävirralta Lean System -ohjelmiston käyttöön ja erityisesti sen sisältämän kunnossapito-osion käyttöön aina tarvittaessa. Olin harjoitellut jo aiemmin Lean System -ohjelmiston käyttöä työharjoittelujaksosi aikana luomalla ohjelmiston kunnossapito-osioon yrityksen tuotantolaitteiden laitekortteja. Tällöin tuotantolaitteiden tekniset tiedot sekä muut tärkeät tiedot saatettiin sähköiseen muotoon laitekorttien yhteyteen näiden tietojen tutkimisen helpottamiseksi, koska tuotantolaitteiden alkuperäiset asiakirjat sijaitsivat yrityksen arkistihuoneessa paperille painettuina. /5/

2. MITTAVÄLINEHUOLLON KEHITTÄMINEN

Transtech Oy:n mittavälinehuollon kehittäminen perustui lähinnä käytännön toiminnan antaman, kokemuseräisen tiedon pohjalle. Yrityksen nykyinen kalibrointivastaava oli toiminut tehtävässään opinnäytetyön alkaessa noin 2 vuotta. Lisäksi olin itse suorittanut ohjatun tuotantopainotteisen työharjoitteluni aiemmin toimimalla kyseisessä tehtävässä. Näin ollen edellä mainitut henkilöt omasivat yhdessä useamman vuoden kokemuksen yrityksen kalibrointitoiminnasta, toiminnan nykytilasta sekä suurimmista epäkohdista kyseiseen toimintaan liittyen.

2.1. Mittavälineiden kalibrointi ja huolto yleisesti

Mittavälinehuollolla tarkoitetaan tässä yhteydessä lähinnä mittavälineiden kalibrointia, joka tarkoittaa mittavälineen mittausepävarmuuden määrittämistä. Säännöllisen ja systemaattisen kalibrointitoiminnan tavoitteina on muiden muassa minimoida virhekustannuksia, hallita laadunvarmistusta, huolehtia mittavälineiden kunnosta eli siitä, ettei yrityksessä käytetä väärin näyttäviä mittavälineitä. Kalibrointitoiminnan tarkoituksena on siis varmistaa yrityksen omien mittausten oikeellisuus ja näin varmistaa osaltaan tuotteiden riittävän korkea laatu. /7/ , /9/

Kalibroittavat mittalaitteet valitaan niillä tehtävien mittausten tai testien perusteella. Kalibroinnin piiriin kuuluvat yleensä kaikki sellaiset mittavälineet, joilla tehdään tavallista tarkempia mittauksia konepajayrityksessä, kuten esimerkiksi koneistustyössä tehtävät työntö- ja mikrometrimittaukset. Lisäksi Transtech Oy on itse määritellyt kaikki mittakorttien laatimisessa sekä laaduntarkastuksessa käytettävät mittavälineet kuuluviksi kalibroinnin piiriin. Myös useat standardit asettavat omia vaatimuksiaan kalibroitaville mittavälineille. Näiden ohella myös yrityksen oma laatujärjestelmä määrittelee kalibrointijärjestelmän ja sen asianmukaisen hoitamisen. Laatujärjestelmien auditoinneissa tarkastetaan yleensä aina kalibrointitoiminnan tila suorittamalla pistokokeita, joissa tarkastetaan satunnaisesti valittujen mittavälineiden kalibrointien suoritusajankohdat ja

kalibrointipöytäkirjat. Tällaisia auditointeja suoritetaan Transtech Oy:ssä puolivuositain useamman ulkopuolisen tahon toimesta. /7/ , /9/

Kun yritys hankkii uusia kalibroitavia mittalaitteita, voidaan ensimmäisen käyttöönottokalibroinnin sijasta käyttää mittalaitteen valmistajan toimittamaa kalibrointitodistusta, joka voidaan tarvittaessa jäljittää. Tällöin mittalaitteen käyttöönottoon riittää pelkkä toiminnan ja tarkkuusvaatimusten täyttymisen toteaminen ilman varsinaista kalibrointia. /7/

Kalibrointitapahtuman onnistumisen edellytyksiä ovat muun muassa koulutettu henkilöstö sekä kalibrointien suorittamiseen tarvittavat toimitilat, jotka täyttävät kalibrointitoiminnalle asetetut vaatimukset. Tällaisia vaatimuksia ovat muun muassa puhtaus, pienet lämpötilan ja ilmankosteuden vaihtelut, vähäiset melu- ja värinäarvot ja niin edelleen. Lisäksi vaaditaan riittävän laadukkaat ja määrääjain kalibroidut vertailulaitteet eli referenssinormaalit. Vertailulaitteiden täytyy olla jäljitettävästi kalibroidut. Tällä tarkoitetaan joko kotimaisia tai ulkomaisia kalibrointipalveluja tuottavia yrityksiä, joiden kalibrointipalvelut ovat akkreditoituja. /9/

Transtech Oy käyttää vertailulaitteistaan nimitystä kalibraattori. Kalibraattorit toimivat tarkastettavan mittalaitteen vertailulaitteena. Jokaisen vertailulaitteen tarkkuus on oltava suurempi kuin sillä tarkastettavalta mittalaitteelta vaadittu vähimmäistarkkuus. Transtech Oy:n omistamat ja mittalaitteiden kalibroinneissa käytettävät vertailulaitteet kalibroidaan määrääjain ulkopuolisella taholla, jolla on todettu ja vahvistettu pätevyys suorittaa kalibrointeja. Tästä pätevyydestä käytetään nimitystä akkreditointi. /7/ , /9/

Kalibroinnin piiriin kuuluvat Transtech Oy:ssä seuraavat mittavälineet:

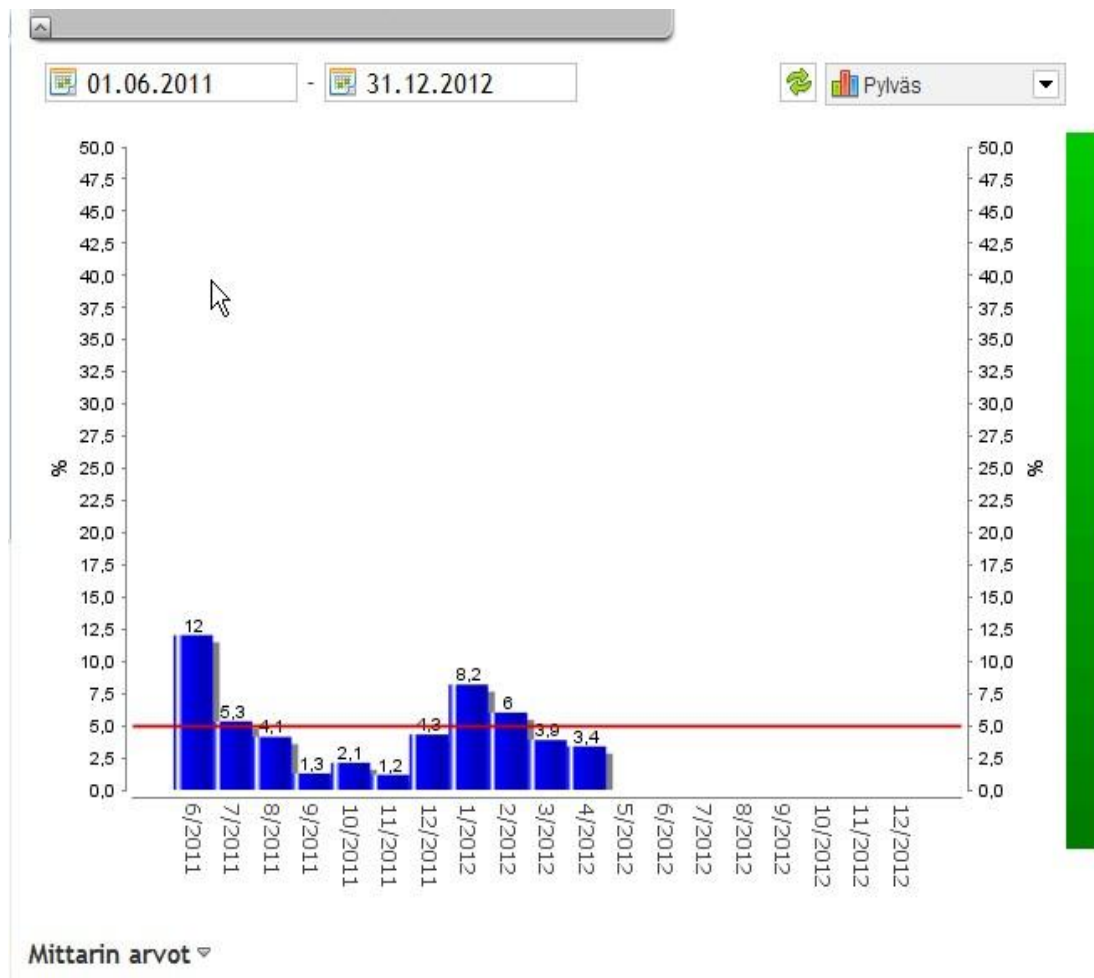
- kaikki 30 metrin nauhamitat
- tarkastajien käyttämät 5 metrin ja tätä pidemmät rullamitat
- teräs- ja alumiiniviivaimet
- mittasauvat
- välimitat

- yli 150 mm pituiset mekaaniset työntömitat
- kaikki digitaaliset työntömitat
- kaikki syvyystyöntömitat
- kaikki erikoistyöntömitat
- kaikki kulmamitat
- vaaituskojeet
- vaunuvaa'at
- jousivaa'at
- takymetrit
- pinnankarheusmittarit
- äänenvoimakkuusmittarit
- valonvoimakkuusmittarit
- hitsauskoneen virta- ja jännitemittarit
- kosteusmittarit
- kalvonpaksuusmittareiden viritys- eli kalibrointikalvot
- lämpömittarit (elohopea, digitaali, infrapuna, laser)
- kosteus- ja lämpömittarit
- 3-pistemikrometrit
- kaarimikrometrit
- sisämikrometrit
- erikoismikrometrit
- iesmagnetointilaitteet (NDT-tarkastus)
- ultraviolettilamput (NDT-tarkastus)
- ultraäänilaitteet (NDT-tarkastus)
- erilaiset mittakellot (normaali, vipu, syvyys, pika, 3-D)
- momenttiavaimet
- kaikki tarkkuusvesivaa'at
- painemittarit
- asennustesterit
- suurjännitetesterit
- piirtojalat
- tarkastajien käyttämät suorakulmat

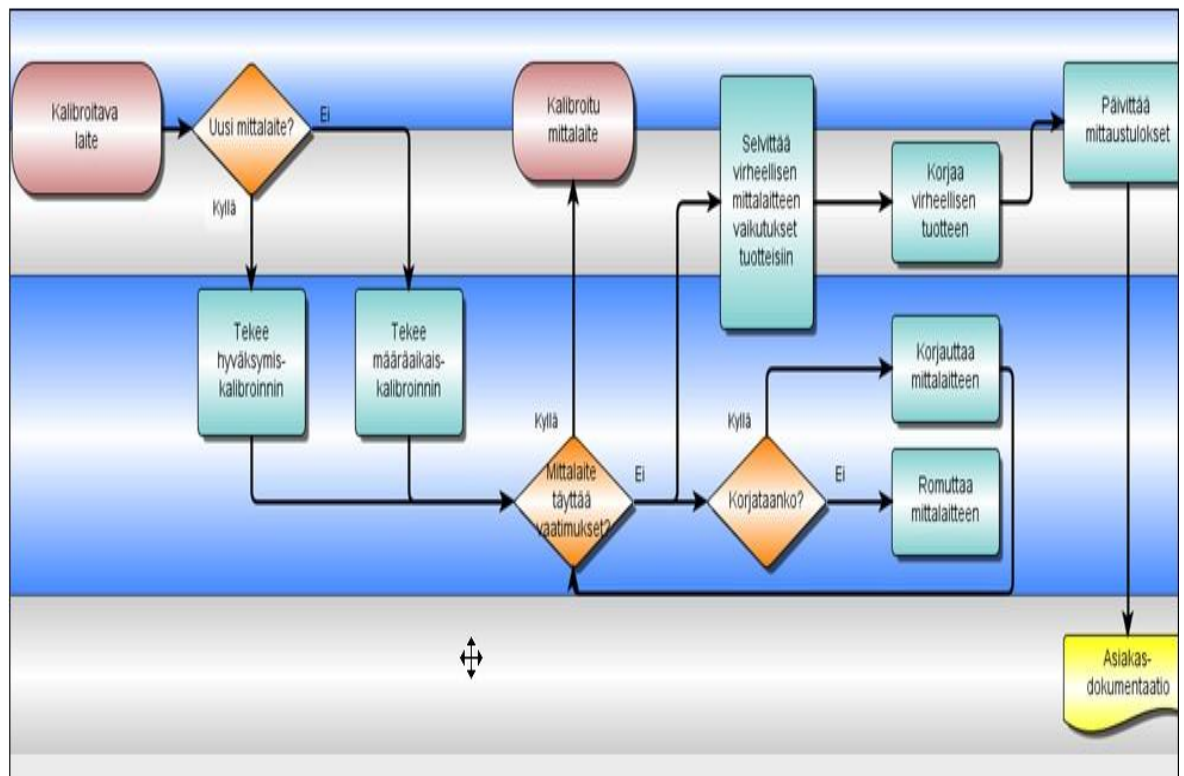
- tarkastajien käyttämät rakotulkit
- erilaiset mittausanturit.

Kalibroititapahtumassa tarkastettava mittaväline tuodaan kalibroititiloihin, jossa sen annetaan aluksi tasaantua tiloissa vallitsevaan lämpötilaan 6 tunnin ajan. Tämän jälkeen mittaväline puhdistetaan huolellisesti ja mittavälineen tarkastuspöytäkirja esitätetään. Varsinainen kalibrointi suoritetaan yrityksen omien kalibrointiohjeiden edellyttämällä tavalla. Lopulliset mittaustulokset kirjataan sekä tarkastuspöytäkirjaan, että sähköiseen muotoon DataEase -ohjelmiston erilliselle kalibroinnit-välilehdelle. /7/

Transtech Oy on ottanut vuoden 2011 aikana käyttöönsä IMS-laadunhallinta-nimisen toimintajärjestelmäohjelmiston. Tämä ohjelmisto sisältää kattavat ja monipuoliset tiedot yrityksen laadunhallinnasta. Ohjelmisto on yrityksen sisäisen intranet-verkon alaisuudessa toimiva, käyttöoikeudet vaativa ohjelmisto. Kalibrointitoimintaan liittyviä ominaisuuksia ohjelmistossa ovat muun muassa sähköisessä muodossa olevat sisäiset kalibrointiohjeet, mittaristotyökalu kalibroimattomien mittalaitteiden ja mittalaitteiden määrän kehityksen seuraamiseen (Kuva 1), sekä toimintaohjeet kalibroinneista vastaavalle henkilöstölle (Kuva 2). /5/



Kuva 1. Kalibroimattomien mittalaitteiden määrän kehitys /8/



Kuva 2. IMS-laadunhallintaohjelmiston prosessikaavio kalibrointi /8/

2.2. Transtech Oy:n kalibrointitoiminnan nykytila

Olin tutustunut Transtech Oy:n mittavälinehuoltoon ensimmäisen kerran toukokuussa 2011. Sain tuolloin ohjatun työharjoittelujaksoni suorittamiseksi sairausloman sijaisuuden mittavälinehuoltovastaavaksi henkilöksi. Aloittaessani ohjattua harjoittelujaksoani, yrityksen koko mittavälikannasta huomattava osa oli jäänyt ajallaan kalibroimatta. Lisäksi mittavälineitä oli haettu käyttöön ohi kirjanpidon, ja mittavälineitä oli hankittu omatoimisesti työnjohtajien toimesta ilman niiden kirjaamista tietojärjestelmään. /1/

Syynä tilanteen kehittymiseen näin epäedulliseksi oli etupäässä mittavälinevastaavan työkiireet omassa päätoimessaan aiemmin keväällä 2011, sekä hänen yllättävä sairastumisensa, joka aiheutti pitkäkestoisen sairauspoissaolon. Tilanne oli haastava myös siksi, ettei yrityksellä ollut tuolloin yhtään koulutettua henkilöä hoitamaan mittavälinevastaavan tehtävää nyt sairastuneen henkilön lisäksi. Aloitin kertyneen kalibrointikuorman purkamisen heti saatuaani tehtävään tarvitun koulutuksen. Onnistuin

saamaan 5 kuukauden harjoittelujaksoni aikana käytännössä kaikki kalibroimattomat mittavälineet tarkastettua muutamien yksittäisten mittavälineiden jäädessä löytymättä etsinnöistä huolimatta. Tässä onnistumisen edellytyksinä olivat päätoiminen työskentelyni kalibrointivastaavana sekä työntekijöiden vuosilomajakson ajoittuminen työharjoittelujaksoni sisälle. /1/

Kuvassa 1 esitetty pylväsdiagrammi kuvaa Transtech Oy:n kalibroimattomien mittalaitteiden osuutta prosenttiyksikköinä koko mittavälinekannasta. Diagrammissa näkyy kalibroimattomien mittalaitteiden prosentuaalisen määrän kehitys IMS-laadunhallintaohjelmiston käyttöönotosta eli kesäkuusta 2011 alkaen. Diagrammista voidaan kuvainnollisesti havaita yrityksen kalibrointitoiminnan henkilöstöresurssien ajoittainen riittämättömyys, jolloin kalibroimattomien mittalaitteiden määrä on kohonnut huomattavasti. Toisaalta taas kokopäiväisen kalibrointivastaavan työskentelyjakso yrityksessä 05/2011–11/2011 näkyy selvästi pienentyneinä prosenttilukuina. Tämän aikajakson jälkeen kalibroimattomien mittalaitteiden määrä on jälleen alkanut nousta, kunnes tämän opinnäytetyön aloittaminen tammikuussa 2012 on kääntänyt kalibroimattomien mittalaitteiden määrän jälleen laskuun.

Tästä edellä mainitusta kehityksestä ei kuitenkaan voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä, koska käytettävissä oleva seurantajakso (Kuva 1) on tähän liian lyhyt. Yrityksen mittalaitteiden kalibrointijaksot vanhenevat lisäksi epätasaisesti kalenterivuoden aikana. Tästä seuraa muun muassa erittäin suuri kalibroitavien mittalaitteiden määrä erityisesti kesä-heinäkuussa 2012, koska edellä mainitulla aikavälillä suoritettiin vuonna 2011 useita satoja 12 kuukauden kalibrointijaksolla olevien mittalaitteiden kalibrointeja. Tästä johtuen kyseisenä ajankohtana tulevat kaikki edellä mainitut mittalaitteet jälleen kalibroitaviksi. Tätä tulevaa ja yhtäkkistä työkuormaa ei saada hyvin todennäköisesti purettua nopealla aikataululla.

Tämän opinnäytetyön tekemisen alkaessa tammikuussa 2012 Transtech Oy:llä oli käytössään 1280 kpl kalibroitavia mittavälineitä. Näistä mittavälineistä noin 800 kappaletta oli käytössä tehtaan eri toiminnoissa loppujen mittavälineiden ollessa käyttämättöminä tehtaan kalibrointitiloissa. Kalibrointitoimintaa hoiti jälleen jo aiemmin mainittu

kunnossapito-osaston sähköasentaja oman toimensa ohella. Yrityksessä oli tammikuun alussa 120 kpl sellaista mittavälinettä, joiden sallittu käyttöaika oli umpeutunut, ja jotka olisi näin ollen välittömästi täytynyt kalibroida.

2.3. Kalibrointitoiminnan ongelmat

Oman kokemuksen perusteella minulla oli jokseenkin kattava käsitys suurimmista ongelmakohdista yrityksen mittavälinehuollossa. Selvästi suurimpana yksittäisenä ongelmana esille oli tullut henkilöstöresurssien riittämättömyys mittavälinehuollossa. Yrityksen mittavälineistä suurin osa on kalibroitava kerran vuodessa, ja nämä kalibroinnit tulevat ajankohtaisiksi epätasaisesti pitkin vuotta. Laskennallisesti joka kuukausi tulee 73 kpl uutta kalibroitavaa mittavälinettä, jolloin kalibrointeja tulisi suorittaa vähintään 3-4 kpl jokaisena työpäivänä. Mittavälineistä vastaava henkilö joutuu kuitenkin työskentelemään päätoimissaan usein päiviä tai joissain tapauksissa jopa viikkoja lähes yhtäjaksoisesti, jolloin mittavälineiden kalibrointeja jää väistämättä ajallaan tekemättä. /1/

Sain itse usein palautetta mittavälineiden käyttäjiltä toimiessani mittavälinehuollossa. Kielteinen palaute liittyi käytännössä aina tavalla tai toisella siihen, ettei mittavälinevastaava ollut kalibrointitiloissa tai muutenkaan tavoitettavissa silloin, kun henkilöstö olisi tarvinnut hänen palveluitaan. Työharjoittelujakson aikana saamani positiivinen palaute taas liittyi siihen, että olin itse kokopäiväisesti paikalla, jolloin henkilöstö koki mittavälinehuollon toimivan hyvin. Seuraavassa on listattu yleisimpiä keskusteluissa ja tiedusteluissa esille tulleita ongelmakohdita liittyen yrityksen mittavälinehuoltoon:

- Henkilöstön tietämättömyys kalibrointitoiminnasta ja sen tarkoituksesta, jolloin työntekijät eivät ymmärrä tuoda käyttämiään mittavälineitä kalibrointiin joko ajallaan tai koskaan.
- Omatoimisesti mittavälineensä kalibrointiin toimittavat työntekijät eivät tavoita mittavälinevastaavaa tämän ollessa muussa työssä, jolloin he usein jatkavat kalibroimattoman mittavälineensä käyttöä.

- Jotkut työntekijät suorittavat omissa työpisteissään omatoimisia säätö- ja kalibrointitoimenpiteitä mittavälineilleen puutteellisia välineitä ja riittämätöntä osaamista käyttäen.

2.4. Kalibrointitoiminnan kehittämisen suunnittelu

Kehitystyön alkaessa suoritin aluksi keskusteluja yrityksen tehdaspalvelun osastopäällikön, sekä yrityksen henkilöstöpäällikön kanssa koskien mittavälinehuollon henkilöstöresursseja. Aluksi resursseja päätettiin tarkastella ja kokopäiväisen mittavälinevastaavan palkkaamista harkita. Tilanne kehittyi kuitenkin nopeasti siihen suuntaan, että kalibrointitoiminnan työkuormaa saatiin purettua nopealla aikataululla niin merkittävästi, ettei lisähenkilöstön palkkaamiseen nähty toistaiseksi tarvetta. /2/ , /4/

Seuraavassa vaiheessa mittavälinehuoltajan kanssa keskusteltiin hänen jokapäiväisessä toiminnassaan olevista kehityskohteista ja ajatuksista, sekä haastateltiin samanaikaisesti kalibrointitiloissa asioineita työntekijöitä, jotta saataisiin heidänkin mielipiteensä yrityksen kalibrointitoiminnan tilasta ja mahdollisista parannusehdotuksista tähän liittyen. Tämän vaiheen tuloksena syntyi lista muutamista apuvälineistä, joiden hankkiminen nopeuttaisi kalibrointien suorittamista. Työntekijöiltä saadut parannusehdotukset koskivat lähes yksinomaan kokopäiväisen mittavälinehuoltajan saamista yritykseen. /1/

Tämän jälkeen alettiin suunnitella käytännön toimia kalibrointitoiminnan tehostamiseksi annetuilla resursseilla yhdessä kalibrointivastaavan kanssa. Esille nousseita kehityskohteita olivat etupäässä mittavälineiden kalibrointiin toimittamisen nopeuttaminen ja tehostaminen uusilla toimenpiteillä. Asiaan päätettiin palata myöhemmin, kun mahdollisia tehostustoimia on suunniteltu tähän liittyen. /1/

Seuraavaksi otettiin yhteyttä yrityksen tietotekniikkainsinööriin, jonka vastuulla oli mittavälineiden tietokantojen uudistamistyön ohjaus- ja koordinoitavat yhteistyössä Lean-ohjelmiston toimittajan, Tieto Oyj:n kanssa. Keskustelun päätteeksi päätettiin aloittaa mittavälineiden tietojen siirto välittömästi siltä osin kun se oli käytettävissä olevilla työkaluilla ja ohjelmistoratkaisuilla mahdollista. /5/

2.5. Kalibrointitoiminnan kehittämisen toteutus

Mittavälinehuollon toiminnan kehittämisen toteutus aloitettiin hankkimalla uusi kalibraattorina toimiva mittapala, jonka tehtävänä on toimia vertailumittana tarkastettaville mittavälineille. Hankittu kalibraattori oli nimellismitaltaan 500 mm:n mittapala, jonka puuttumista oli aiemmin jouduttu korvaamaan liittämällä useita lyhyempiä mittapaloja yhteen aikaa vievää imeytystekniikkaa käyttäen. Nyt tarkastettavalla mittavälineellä voitiin mitata 500 mm:n vertailumitta nopeasti yhden mittapalan avulla. Tämän hankinnan perusteena oli kalibrointitapahtuman huomattava nopeutuminen niillä mittavälineillä, joiden tarkastuksiin tämänkaltaisia mittapaloja tarvittiin. Esimerkkeinä mainittakoon muun muassa suurikokoiset työntömitat, piirtojalat, sisä- ja kaarimikrometrit sekä syvyystyöntömitat.

Seuraavassa vaiheessa mittavälinehuoltajalle esiteltiin erilaisia vaihtoehtoja mittavälineiden kalibrointiin kutsumisista. Yrityksen kalibrointiohje määrittää mittavälineen käyttäjän olevan vastuussa käyttämänsä mittavälineen huollosta ja mittavälineen toimittamisesta ajallaan kalibrointiin. Tämä järjestelmä ei kuitenkaan toimi kovinkaan kattavasti yrityksessä tällä hetkellä, vaan huomattava osa mittavälineiden käyttäjistä ei tunne kalibrointisäännöksiä ja niihin liittyviä velvollisuuksiaan kattavasti. Lisäksi muutamat yksittäiset henkilöt suhtautuvat kalibrointiasioihin jopa välinpitämättömästi. Tämän asian osalta tilannetta olisi voitu korjata järjestelmällisellä tiedottamisella ja henkilöstön kouluttamisella kalibrointiasioihin liittyen, mutta se olisi puolestaan vaatinut kokopäivätoimisen mittavälinehuoltajan paikallaolon jatkuvasti. Koska edellä mainittu ei ollut mahdollista, jouduttiin kalibrointikutsujen kehittämistyössä tyytymään kompromisseihin näiltä osin. Tiedotusta kalibrointiasioista päätettiin kuitenkin edelleen jatkaa entiseen tapaan yrityksen henkilöstön vieraillessa kalibrointihuoneessa mittavälineisiin liittyvissä asioissa.

Alkuvaiheessa päädyttiin esitettyjen ratkaisuvaihtoehtojen pohjalta ratkaisuun, jossa yrityksen eri osastot ja osastojen käytössä olevat mittavälineet jaotellaan osioihin. Osioinnin perusteina käytettiin muun muassa aiemmin havaittuja tosiasioita liittyen tiettyjen osastojen aktiivisuuteen kalibrointiasioista huolehtimiseen, sekä eri

mittavälineiden käyttöä niiden kriittisyyden perusteella. Mittavälineistä luotiin 3 kappaletta eri mittavälineluokkaa, joihin mittavälineet sijoitettiin niiden huoltamisen tärkeyden perusteella. Seuraavassa on esitetty eri mittavälineluokat:

Luokka 1, ajantasainen huolto erittäin tärkeää:

- koneistajien käytössä olevat mittavälineet kuten mikrometrit ja työntömitat
- mittakellot
- vaaituskojeet
- NDT-tarkastuksissa käytettävät mittavälineet
- momenttiavaimet
- pintakäsittelyosaston kosteusmittarit ja lämpömittarit sekä kalvonpaksuusmittarit.

Luokka 2, ajantasainen huolto tärkeää:

- laadunvarmistusosaston käyttämät, muut kuin NDT-mittavälineet
- mekaaniset ja digitaaliset työntömitat sekä erikois- ja syvyystyöntömitat
- materiaaliosaston käyttämät mittavälineet kuten mikrometrit ja työntömitat
- kulmamitat ja pinnankarheusmittarit
- yhdistetyt kosteus- ja lämpömittarit
- tarkkuusvesivaa'at ja lämpömittarit.

Luokka 3, ajantasainen huolto suoritetaan heti kun se on mahdollista:

- hitsauskoneiden virtamittarit
- rulla- ja nauhamitat
- välimitat ja mittasauvat
- teräs- ja alumiiniviivaimet
- asennustesterit ja äänen- tai valonvoimakkuusmittarit
- piirtojalat
- muut mittavälineet.

Luokkaan 1 valittiin sellaiset mittavälineet, joiden huoltoväli on pääsääntöisesti lyhin mahdollinen, eli 6 kuukautta ja joiden toiminnallinen epävarmuus voi aiheuttaa lyhyelläkin aikavälillä huomattavia ongelmia ja taloudellisia tappioita esimerkiksi virheellisesti mitoitettujen lopputuotteiden osalta. Mainittakoon esimerkkinä suuret koneistusosat, joiden reikien koot eivät ole toleranssien sisällä ja asia todetaan vasta asiakkaan toimesta asiakkaan tiloissa siinä vaiheessa, kun osia ollaan kokoamassa. Luokkaan 1 kuuluu tällä hetkellä kaikkiaan noin 200 kpl käytössä olevaa mittavälinettä.

Luokkaan 2 valittiin sellaiset mittavälineet, joita käytetään vähemmän kriittisiin mittauksiin tuotannossa sekä lisäksi laadunvarmistuksessa ja muissa varsinaisen tuotannon tukitoimissa. Luokan 2 mittavälineet ovat pääsääntöisesti 12 kuukauden kalibrointijaksolla varustettuja. Luokkaan 2 kuuluu tällä hetkellä kaikkiaan noin 200 kpl käytössä olevaa mittavälinettä.

Luokkaan 3 valittiin lähinnä kokemukseen perustuvaa tietoa hyväksikäyttäen mittavälineitä, joissa ei yleensä esiinny raja-arvoja ylittäviä poikkeamia ja joita käytetään harvoin, tai niiden tulokset ovat vain suuntaa-antavia toleranssien ollessa kohtuullisen suuria. Luokkaan 3 kuuluu tällä hetkellä kaikkiaan noin 400 kpl käytössä olevaa mittavälinettä.

Luokkajaottelun tarkoituksena oli priorisoida ajoittaisesta henkilöstöressurssien riittämättömyydestä kärsivää mittavälinehuoltoa siten, että tärkeimmät huollot tehdään aina ensin viimeistään huoltovälin täytyessä. Lisäksi kaikkiin 1-luokan mittavälineiden käyttäjiin/käyttäjärühmiin päätettiin olla yhteydessä joko käymällä paikan päällä, puhelimitse tai sähköpostilla mittavälineen saamiseksi huoltoon oikea-aikaisesti. Tätä menetelmää testattiin käytännössä yrityksen koneistajien mittavälineiden osalta heti tammikuun 2012 aikana, ja tulokset olivat erittäin hyviä. Mittalaitteet löydettiin helposti ja ne saatiin toimitetuksi huoltoon ajallaan ilman löytymättä jääneitä mittavälineitä tai muita ongelmia.

Seuraavaksi päätettiin kokeilla käytännössä toista menetelmäehdotusta, jossa yrityksen joidenkin osastojen, kuten esimerkiksi osavalmistuosaston mittavälineet kutsutaan

huoltoon erityisen yhteyshenkilön avulla. Kyseinen henkilö työskentelee osavalmistuosastolla työkalukorjaajana. Lisäksi hän oli jo aiemmin käydyissä, mittavälinehuoltoon liittyvissä keskusteluissa oma-aloitteisesti tarjoutunut toimittamaan oman osastonsa mittavälineet kalibroitaviksi. Kyseistä käytäntöä oli myös jo aiemmin toteutettu kyseisen osaston joidenkin mittavälineiden osalta. Tämän menetelmän kokeilu toteutettiin käytännössä toimittamalla kyseiselle yhteyshenkilölle ko. osaston kaikkien huoltoon kutsuttavien mittavälineiden luettelo sähköpostitse. Myös tämä järjestely toimi erittäin hyvin. Yhteyshenkilö toimitti kalibroittavat mittavälineet nopeasti huoltoon ja lisäksi joukossa oli sellaisiakin mittavälineitä, joiden oli todettu kadonneen aiemmin, koska niitä ei ollut löydetty mittavälinehuoltajien omissa etsinnöissä.

Tässä vaiheessa mittavälinehuoltajan kanssa keskusteltiin tällaisen yhteyshenkilötyyppisen toiminnan laajentamisesta myös tehtaan muille tuotantolinjoille. Ajatukseen suhtauduttiin kuitenkin varautuneesti. Tämä johtui etupäässä siitä, että suurin osa tehtaan tuotantolinjoista toimii urakkapalkkaus periaatteella, jolloin suostumusta yhteyshenkilönä toimimiseen olisi todennäköisesti vaikea saada. Tämän asian jatkokehittely päätettiin jättää toistaiseksi pöydälle.

3. TIETOKANNAN SIIRTO JA KÄYTTÖÖNOTTO

Transtech Oy:n omistuksessa tai hallinnassa olevien mittavälineiden tietokannat päätettiin siirtää vanhasta Microsoft Dos -pohjaisesta DataEase -ohjelmistosta nykyaikaiseen Lean System -ohjelmistoon. Tärkeimpinä syinä tämän tietojensiirtotyön toteuttamiselle olivat muun muassa vanhan ohjelman käyttäjätuen ja päivitysten olemassaolon päättyminen jo vuosia aiemmin. Lisäksi vanhan DataEase -ohjelmiston toiminnassa esiintyi ajoittain häiriöitä nykyaikaisten käyttöjärjestelmien, kuten Microsoft Windows 7:n kanssa.

3.1. DataEase -ohjelmiston kuvaus

Transtech Oy käyttää mittavälineiden ja työkalujen hallintaan DataEase -ohjelmistoa, joka on 80-luvulla kehitetty Microsoft Dos -pohjainen tietokoneohjelmisto. Ohjelmistosta käytetään kahta eri versiota, joista toisessa hallitaan työkaluja ja toisessa taas kalibroinnin piiriin kuuluvia mittavälineitä. /5/

Tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan DataEase -ohjelmiston mittaväline osioon. Kyseisessä ohjelmaversiossa sijaitsevat kaikkien yrityksen omistuksessa tai hallinnassa olevien, säännöllisin väliajoin kalibroitavien mittavälineiden keskeisimmät tiedot. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi mittavälineen tyyppi, merkki, malli, sarjanumero, hankinta-aika, kalibroitajakso kuukausina, viimeisin kalibrointipäivämäärä sekä luovutustieto, josta ilmenee kenen hallussa kukin mittaväline tällä hetkellä on.

Lisäksi ohjelmistossa on jokaisen mittavälineen kalibrointipöytäkirjat sähköisessä muodossa. Nämä pöytäkirjat päivitetään jokaisen määräaikaikalibroinnin yhteydessä syöttämällä mittavälineen mittaustulokset ohjelmaan. Vanhat tulokset löytyvät ohjelman arkistosta, joten mittavälineen mittaustulosten historiaa voi tarvittaessa tarkastella. DataEase -ohjelmiston merkittävimpiä etuja ovat ohjelman erittäin nopea ja yksinkertainen käyttöliittymä sekä tietojen syöttämisen helppous, nopeus ja yksinkertaisuus.

DataEase -ohjelmiston käytön merkittävimpiä ongelmia ovat muiden muassa sen hakutoimintojen erittäin suuri rajoittuneisuus, ohjelman toiminnassa ilmenneet ongelmat uusimpien käyttöjärjestelmien kanssa sekä ohjelmiston käyttäjätuen olemattomuus. Edellä mainitut seikat aiheuttavat ajoittain ongelmia ohjelman toiminnassa, eikä laajennuksia tai päivityksiä ole lainkaan saatavilla.

Seuraavassa on esitelty DataEase -ohjelmiston mittavälineversiota ja sen tärkeimpiä toimintoja, jotka on saatava sisällytettyä myös uuteen Lean System -ohjelmistoon.



Kuva 3. DataEase -ohjelmiston päävalikko

Ohjelma sisältää kuvassa 3 näkyvät valikot, joista kalibrointitoiminnan kannalta tärkeimpiä ovat:

- valikko 1. Mittalaitteet
- valikko 7. Raportit.

Valikosta "Raportit" voidaan tarkastella mittavälinekantaan liittyviä raportteja. Tällaisia raportteja ovat muun muassa tietyille henkilölle luovutetut mittalaitteet, kalibroimattomat mittalaitteet (Liite 1), laiteluettelo (Liite 2), kuukauden kalibroimattomat laitteet (Liite 3)

jne. Jokapäiväisessä kalibrointitoiminnassa käytettävissä olevista raporteista käytetään kaikkia raporttivaihtoehtoja lukuun ottamatta ”kalibrointitilaus” ja ”listaukset”-raportteja.



Kuva 4. Mittavälinekortiston raporttivalikko

Päävalikon kohdasta 1, Mittalaitteet voidaan hakea minkä tahansa mittavälineen tiedot syöttämällä tunnuskenttään tiedossa oleva mittalaitetunnus. Mikäli haettavan mittalaitteen laitenumerotunnusta ei tiedetä, hakua ei voida suorittaa.



Kuva 5. Mittalaitteen laitekortti

Kuvassa 5 mittalaitteen 07-40 laitetunnus syötettiin kenttään ”Laitenumero”. Ohjelma antoi kyseisellä tunnuksella varustetun mittavälineen keskeisimmät tiedot. Mikäli mittaväline halutaan asettaa tilaan ”pois käytöstä”, muutetaan kalibrointijakso-kenttään numeroksi 0. Laitekortista voidaan lisäksi tarkastella myös muita mittalaitteeseen liittyviä dokumentteja, kuten kalibrointipöytäkirjoja ja laitteen luovutustietoja.



Kuva 6. Laitekortin lisädokumenttivalikko

Kuvassa 6 näkyvistä lisädokumenteista käytössä ovat kohdat 4 kalibroinnit ja kohta 8 laiteluovutetut.

Shortcut to tyokalunhallinta

kalibroinnit

Liite 1574 - näytöllä

TRANSTECH OY

13/01/12

K A L I B R O I N N I T

Laitenumero	07-40	3-pistemikro					
Mittaustulos	0,002mm			Lämpötila	21 °C		
Lopputulos	Hyväksytty			Tarkastaja	JJu		

Tod.mitta	62,013mm	62,013mm	62,013mm	70,004mm	70,004mm	70,004mm	Pom /Tark.
Mit.tulos	62,011	62,011	62,012	70,003	70,004	70,004	181007 UKe
Mit.tulos	62,012	62,013	62,013	70,002	70,003	70,004	040408 UKe
Mit.tulos	62,011	62,011	62,012	70,004	70,004	70,005	161008 UKe
Mit.tulos	62,013	62,014	62,014	70,006	70,006	70,006	230609 UKe
Mit.tulos	62,011	62,012	62,012	70,003	70,004	70,003	030510 THa
Mit.tulos	62,011	62,012	62,012	70,004	70,004	70,003	201210 THa
Mit.tulos	62,014	62,015	62,016	70,007	70,006	70,007	120711 JJu
Mit.tulos	62,012	62,011	62,012	70,004	70,004	70,004	130112 JJu
Mit.tulos							
Mit.tulos							

F4VALIKKO ESCPOIS F2SYÖTÄ Sh-F1TAULUK F3HAE F7POISTA F8MUUTA F9RAP F10KYTKETTY

Kuva 7. Laitekortin lisädokumentti Kalibroinnit

Laitekortin lisädokumenttia ”Laiteluovutetut” käytetään, kun mittalaitteen haltijatietoihin tulee muutoksia esimerkiksi laitepalautuksen takia. Laitepalautuksen yhteydessä kuvan 8 kohtaan ”Palautus” syötetään palautuspäivämäärä ja muutokset tallennetaan, jolloin mittaväline poistuu haltijan laiteluettelosta. Tällöin mittalaitteen sijaintitietokenttä jää tyhjäksi, kun ohjelmalla ajetaan kalibroimattomien mittalaitteiden lista. Tyhjästä ”kenellä”-kentästä (Liite 3) voidaan päätellä kyseisen laitteen olevan varastoituna kalibrointitiloissa.

Uusi mittaväline lisätään DataEase -ohjelmistoon yksinkertaisesti avaamalla tyhjä laitekortti, johon syötetään käsin kaikki tarvittavat tiedot. Myös lisädokumentit kalibroinnit ja laiteluovutetut täytetään samassa yhteydessä.



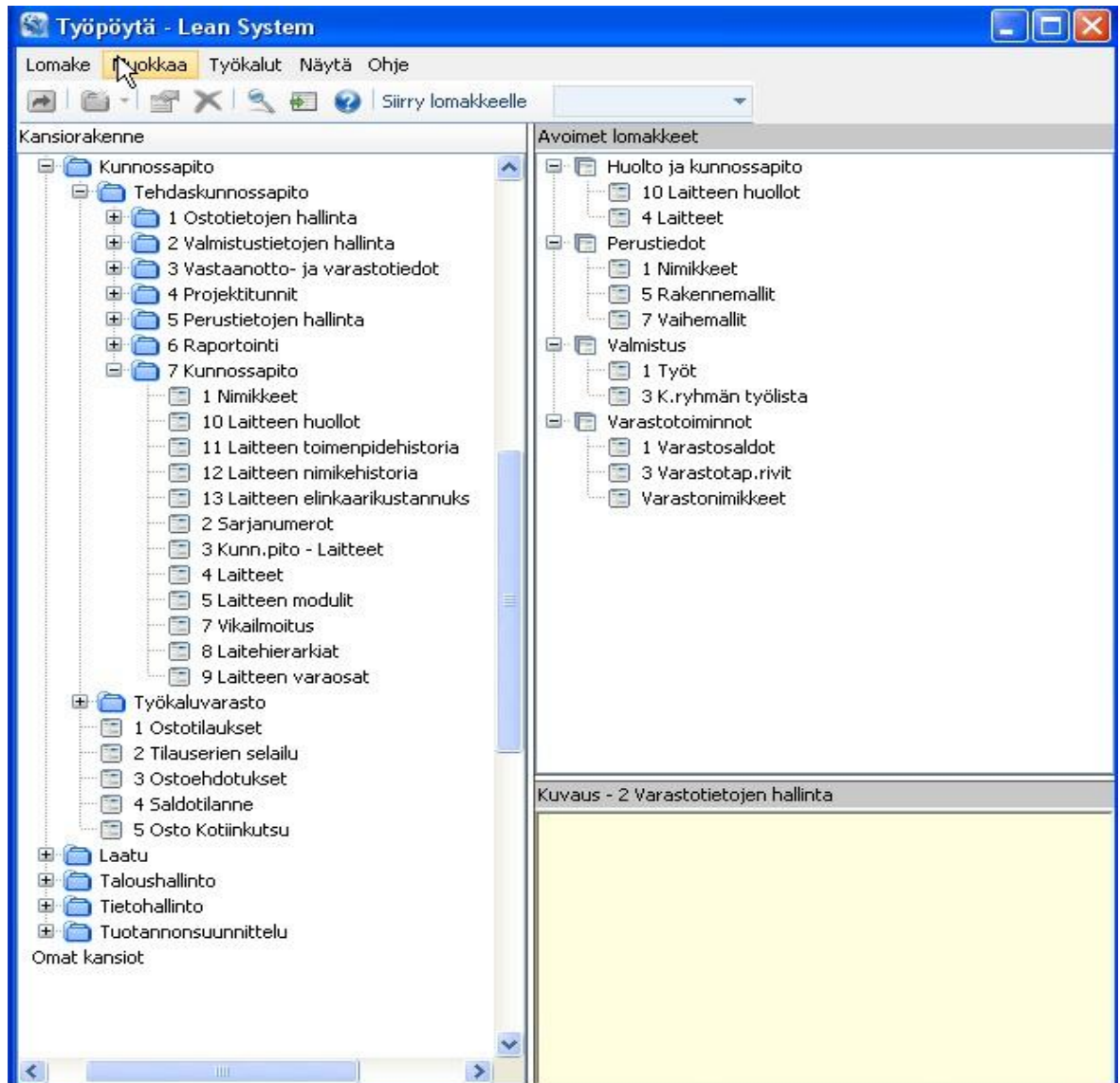
Kuva 8. Laitekortin lisädokumentti Laiteluovutetut

3.2. Lean System -ohjelmiston kunnossapito-osion kuvaus

Transtech Oy on käyttänyt jo vuosia Tieto Oy:n kehittämää Lean System -ohjelmistoa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmänä. Ohjelmisto sisältää kaikki yrityksen toiminnan kannalta keskeiset osa-alueet. Esimerkiksi työnsuunnittelu, osto ja varasto toimivat Leanin alaisuudessa. Lisäksi esimerkiksi kaikki henkilöstöryhmät hoitavat omille, ennalta määritetyille työnumeroilleen kirjautumiset Leanin kautta. /5/

Lean-ohjelmistoa käytetään myös yrityksen kunnossapito-osastolla jo suhteellisen laajasti. Keskeisiä toimintoja ovat muun muassa vikailmoitusten lukemiset ja vian korjauksen jälkeen suoritettavien vikailmoitusten kuittaamiset Leanin kautta. Mittavälinehuollossa Lean System -ohjelmistoa käytetään lähinnä uusien mittavälineiden ostoehdotusten tekemiseen varsinaisen peruskäytön eli työnumeroille kirjautumisen lisäksi. Tällä hetkellä kunnossapito käyttää Lean-ohjelmistoa lisäksi vähäisessä määrin tuotantolaitteiden tietojen etsintään. Käyttö on vielä vähäistä siksi, ettei kaikille kunnossapitoasentajille ole ehditty luoda tarvittavia käyttöoikeuksia näiden tietojen tarkastelemiseen. Myös varsinainen yrityksen tuotantolaitteiden laitekorttien luontivaihe on edelleen kesken. /1/ , /5/

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda Lean System -ohjelmistoon mittavälinetietokanta, joka korvaa DataEase -ohjelmiston kokonaisuudessaan ja jossa ovat kaikkien mittavälineiden keskeisimmät tiedot. Lisäksi tavoitteena on saada kalibrointipöytäkirjojen päivittäminen ja mittavälineiden olinpaikkatietojen sekä huoltoajankohtien tutkiminen yhtä helpoksi ja vaivattomaksi kuin mitä ne ovat DataEase -ohjelmistossa tällä hetkellä.



Kuva 9. Lean System -ohjelmiston kunnossapito-osion sisältö

3.3. Tietojensiirron suunnittelu

Varsinainen tietojensiirtotyön suunnittelu aloitettiin tutustumalla aiheesta jo aiemmin tehtyyn opinnäytetyöhön, jossa oli otettu kantaa siirron toteuttamiseen yleisellä tasolla sekä esitetty joitain mahdollisia siirtotekniikoita. Seuraavassa vaiheessa pidettiin palaveri tietotekniikkainsinöörin kanssa. Palaverissa keskusteltiin lähinnä tiedonsiirtoprojektin aikataulusta sekä toteutustavasta. Palaverin tuloksena päätettiin toteuttaa mittavälineiden nimikkeiden luonti Lean System -ohjelmistoon etuliitteellä MLA, joka tarkoittaa tässä yhteydessä mittalaitetta. Samainen etuliite toimii myös kunkin yksittäisen mittavälineen laitetunnuksena. /3/ , /5/

Lean-ympäristössä kullekin mittalaitteelle päätettiin luoda oma, yksilöity nimiketunnus, laitetunnus, vaihemallitunnus, rakennemallitunnus sekä laitteen huoltotunnus. Nimiketunnus ja laitetunnus kertovat mittalaitteen keskeisimmät tiedot, kuten mittalaitteen tyyppin, valmistajan, toimittajan sekä sarjanumeron jne. Edellä mainitut tunnusrakenteet olivat edellytyksenä toimivan kalibrointijärjestelmän luomiseksi Lean System -ohjelmistoon. Lisäksi Lean System -ohjelmistoon päätettiin luoda kullekin mittalaitteelle varastopaikat. Mikäli mittalaite sijaitsi kalibrointitiloissa, sen varastoksi määritettiin OM9K-varasto. Käytössä oleville mittalaitteille luotiin oma HLOT-varasto, joka sisälsi varastopaikkoina kaikki yrityksen työntekijät sekä kaikki työpisteet, jotka olivat käytössä vanhassa DataEase -ohjelmassa. /3/ , /5/

3.4. Tietojen siirron toteutus

Tietojen siirto aloitettiin heti tammikuun alussa 2012. Alkuvaiheessa siirto toteutettiin yksi mittalaitte kerrallaan. Aluksi Lean-ohjelmiston kunnossapito-osioon luotiin uusi nimike, jolloin mittalaitteelle annettiin yksilöity tunnus MLA-etuliitteellä. Esimerkiksi vanhassa DataEase -ohjelmassa tunnuksella 26-1 ollut momenttiavain sai tunnuksen MLA26-1. /5/

The screenshot displays the 'Nimike - Lean System' application window. The interface is divided into several sections for data entry:

- Top Bar:** Includes menu options like 'Lomake', 'Työkalut', 'Näytä', 'Ikkuna', and 'Ohje'. Below these are icons for 'Uusi', 'Tallenna', 'Poista', 'Peru', and 'Hinnat'.
- Nimike Section:** Contains fields for 'Nim.tunnus' (MLA26-1), 'Lyhyt nimi' (MOMENTTIIVAIN), 'Tyyppi' (Koneet ja laitteet), 'Tila' (Aktiivinen), and 'Tuoteryhmä' (9100). It also includes 'Nimi 1' (Momenttiavain KS TOOLS Ultim. Precision 10-100 Nm) and 'Nimi 2'.
- Ohjaustiedot Section:** Includes 'Ohjaustapa' (Hälytysraja), 'Käsittelytapa' (Varastoon, ei tar), 'Täyd.menet.' (Osto), 'RR-koodi', 'Jäljitys', and 'Jälj. tunnussarja'.
- Rakenne Section:** Includes 'Rak.malli' (MLA26-1), 'Vaihemalli', 'Oletustiedot' (Tjan tunnus: 3107, Laatuoluokka), and 'Hukka-%'.
- Bottom Section:** Divided into 'Varasto' (Oletusvarasto, Min varasto, Tilauserä, Tilauspiste, Valm.alue) and 'Yksiköt' (Kyks, Hank.yksikkö, Myks, Tilavuus).

Kuva 10. Mittalaitteen nimikekortti Lean System

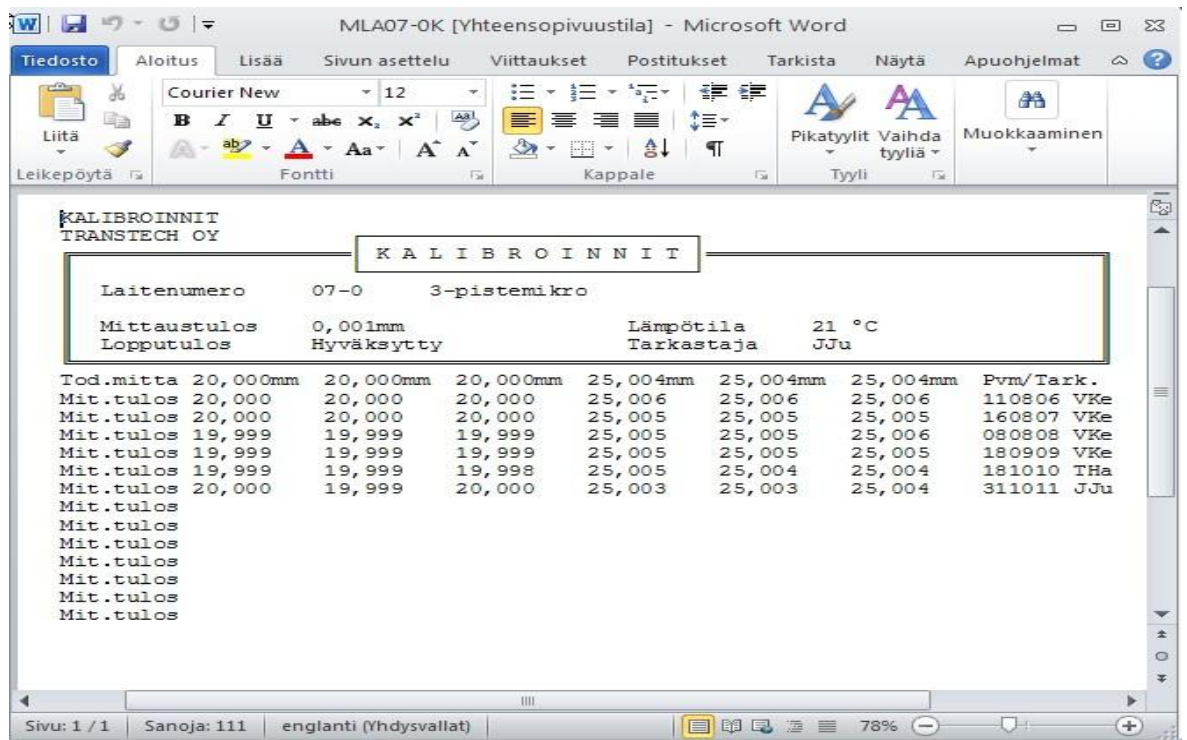
Laitekorttiin syötettiin mittalaitteen nimiketunnus, sarjanumero, laitteen tyyppi sekä määritettiin onko laite käytössä vai pois käytöstä. Mikäli mittalaite oli rikkoontunut, laitteen tilaksi määritettiin ”Rikki”.

The screenshot shows a software window titled "Laite - Lean System". The interface includes a menu bar with "Lomake", "Näytä", "Ikkuna", and "Ohje". Below the menu is a toolbar with icons for "Uusi" (New), "Tallenna" (Save), "Poista" (Delete), and "Pyyhi" (Erase). The main form is divided into several sections:

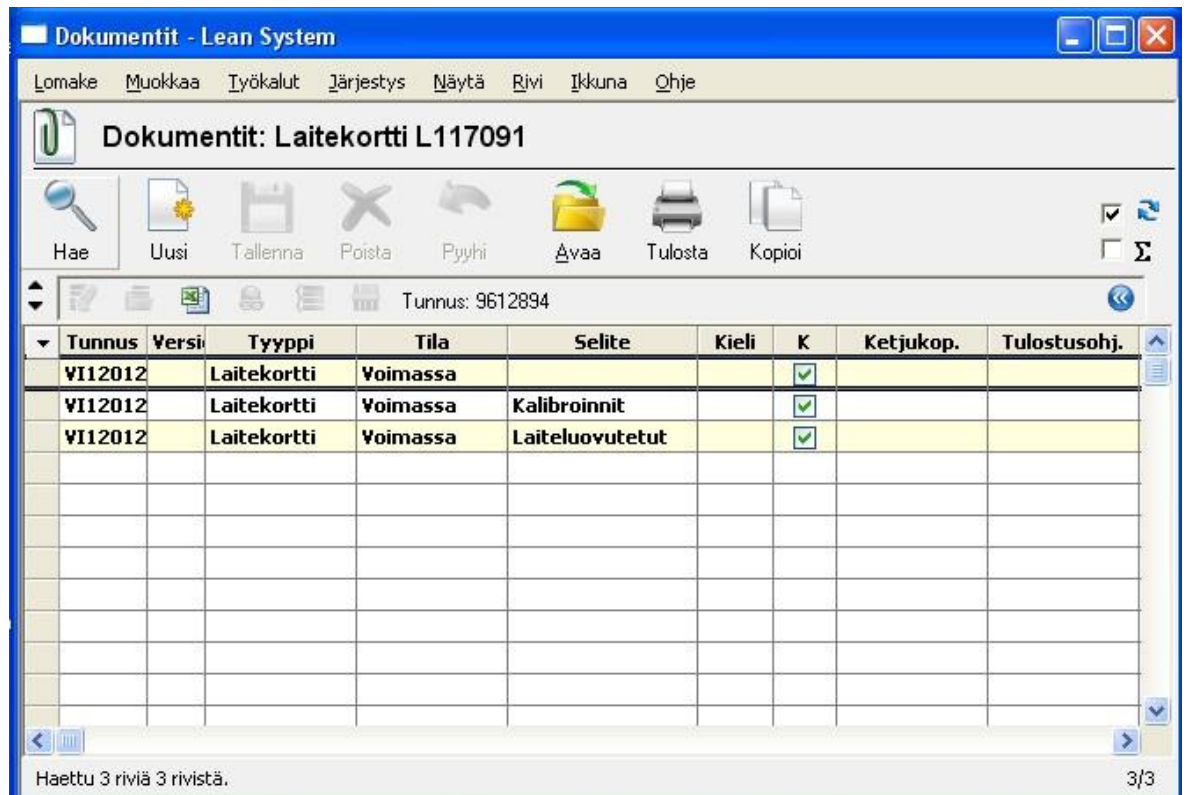
- Laitte**: Fields for "Laitetunnus" (MLA26-1), "Nimi" (Momenttiavain KS TOOLS Ultimate Precision 10-100 Nm), "Nim.tunnus" (MLA26-1), "Ulk.nimi", "Sarjanumero" (MLA26-1), "Nim.nimi 2", "Laitteen tyyppi" (Laite), "Nim. tyyppi", "Laitteen tila" (Käytössä), "Vastuualue" (OM), "Luokittelukoodi" (200), and "Kupinimike, työkaluv".
- Takuu- ja laatu tiedot**: Fields for "Takuu aika", "Voim. olo", and "Seurantasetti".
- Tilaaja-asiakas**: Fields for "Asiakkaan tunnus", "Asiakkaan nimi", "Myyntitilaus", "Tilauspäivä", "Toimitus", and "Toimituspäivä".
- Valmistustiedot**: Fields for "Työn tunnus", "Rak. tunnus", "Rak. malli", "Projekt", "Aktiviteetti", "Valmistuspvm", "Asennuspvm", "Versio", "Valm. vastuu", and "Tark. vastuu".
- Käyttäjätiedot**: Fields for "Asiakas", "Asiakkaan osoite", "Maa", "Yht. henkilö", and "Puhelin".
- Toimenpidetiedot**: Fields for "Huoltoväli pv" (365) and "Viim. toimenpidepv" (31.08.11).
- Huomioita**: A text area for additional notes.

Kuva 11. Mittalaitteen laitekortti Lean System

Laitekortin luomisen jälkeen mittalaitteelle täytyi luoda omat, mittalaittekohtaiset dokumenttilinkit. Näitä dokumenttilinkkejä olivat laitekortti, kalibroinnit ja laiteluovutetut dokumenttilinkit. Dokumentit haettiin yksi kerrallaan vanhasta DataEase -ohjelmasta kuvankaappaustekniikalla, jonka jälkeen kuvasta luotiin Microsoft Word -tiedosto. Tiedosto tallennettiin verkkoasemalle luotuun kansioon mittalaitteet. Lopuksi dokumentit linkitettiin mittalaitteeseen Lean-ohjelmistossa. Nyt kunkin yksittäisen mittalaitteen tietojen hallinnassa tarvittavat dokumentit voitiin avata tietojen lisäämiseksi (kalibrointitulokset) tai muokkaamiseksi (laiteluovutetut). Tarvittaessa dokumentit voidaan myös tulostaa paperille nopeasti.



Kuva 12. DataEase -ohjelmasta haettu Word-dokumentti kalibroinnit



Kuva 13. Mittalaitteen dokumenttilinkit Lean System -ohjelmistossa

Vaihemallikortissa mittalaitteelle määritettiin mittalaitekohtainen vaihemalli, jonka tyypiksi määritettiin huolto ja huollon tilaksi aktiivi. Vaihemallia tarvitaan mittalaitteen kalibrointityön luomiseksi. Lisäksi vaihemallille tuli määrittää vielä vaihe, joka kuvaa Lean-ohjelmistossa suoritettavan työn laatua, työn vaativuusryhmää, työn viemää aikaa ja muita vastaavia yksityiskohtia. /5/

The screenshot shows the 'Vaihemallioitsikko' application window. It has a menu bar with 'Lomake', 'Näytä', 'Ikkuna', and 'Ohje'. Below the menu is a toolbar with icons for 'Uusi' (New), 'Tallenna' (Save), 'Poista' (Delete), and 'Pyyhi' (Erase). The main area is divided into several sections:

- Vaihemalli:** Contains fields for 'Vaihemalli' (set to 'MLA26-1H'), 'Versio' (set to '00'), 'Nimi' (set to 'Momenttiavain'), and 'Nim.tunnus' (set to 'MLA26-1H' and 'MOMENTTIHAVAIN').
- Tiedot:** Contains fields for 'Määrä' (set to '1'), 'Yksikkö' (set to 'kpl'), 'Piirustusno', 'Piir. revisio', and 'Luokittelukoodi' (set to '200').
- Hinnat:** Contains fields for 'Työkust. 1' (set to '47,00'), 'Työkust. 2' (set to '0,00'), and 'Viimeinen ylläpitopvm'. There is a 'Laske' button.
- Lisätiedot:** Contains fields for 'Info', 'Tyyppi' (set to 'Huolto'), 'Tila' (set to 'Aktiivi'), 'Alk.pvm', 'Lop.pvm', and 'Mallin ylläpitopvm'. There is a 'Lisäentät' button.

Kuva 14. Vaihemallikortti Lean System

Vaihemallin vaihe - Lean System

Lomake Näytä Ikkuna Ohje

Uusi Tallenna Poista Pyyhi

Vaihemalli
Vaihemalli: MLA26-1H Versio: 00

Vaihe
Tunnus: 1150 Nimi: Kalibrointi
Seur.vaihe: Järj.:
Tyyppi: Normaali Määrä: 1 Vaativuus: A9
Paikka: Ainoa vaihe Plk.nro: Yksikkö: kpl

Alihankinta
Alih.nimike: Alih.määrä: Alih.hinta/yks.:
Bruttop./yks.: Nettop./yks.: Tilavuus/yks.:

Kuormitustiedot

Kuormitusryhmä	Valm.aika	Yks.aika	Per.kpl	Y.a.yks	Kuorma
Ensisij. OM9K OM, Kunnossapito, kalibro	1	1	1	Tunti	2
Toissij.				Laske	0

Ajoitustiedot

Kesto: 1 Kes.yks.: Päivä: Keston tyyppi: Tehdasaika
Siirtoaika: Siir.yks.: Siirtoajan tyyppi:
Etuviive: Takaviive: Mater.ennakko:
☐ PBA ☒ WOB ☐ Lask.std.aika Ajoitussuunta: Taakse

Kuva 15. Vaihemallin vaihe-kortti Lean System

Seuraavaksi mittalaitteelle luotiin rakennemalli, jonka tyyppiä määritetään huolto ja tilaksi aktiivinen. Rakenne- ja vaihemallien luomisen jälkeen mittalaitteelle täytyy vielä luoda yksilöllinen ”laitteen huollot” rivi.

Rakennemalli - Lean System

Lomake Näytä Ikkuna Ohje

Uusi Tallenna Poista Peru

Rakennemalli

Rak.malli: MLA26-1H Versio: 00

Nimi: Momenttiavain

Nim.tunnus: MLA26-1H MOMENTTIAVAIN

Tiedot

Määrä: 1 Yksikkö: kpl Luok.kdi: 200

Saanto-%:

Max määrä:

Min määrä:

Piirustusno:

Piir. revisio:

Vaihemalli: MLA26-1H Versio: 00

Lisätiedot

Info: Mallin ylläpitopvm:

Tyyppi: Huolto Alk.pvm:

Tila: Aktiivinen Lop.pvm:

Kuva 16. Rakennemalli-kortti Lean System

Laitteen huollot-rivillä määritetään mittalaitteen huollon tyyppi ja huoltojakso sekä se, onko mittalaitteen huolto aktiivisena vai pois käytöstä.

Laitteen huollot - Lean System

Lomake Muokkaa Työkalut Järjestys Näytä Rivi Ikkuna Ohje

Hae Uusi Tallenna Poista Pyyhi

Nim.tunnus: MLA26%

Nimi	Huoltonimike	Huoltonim.nimi	i	t	d	h	Rak.malli	Versio	Vaihemalli	Versio	Huoltoväli	Huoltovälin y
Määräaikaskalibrointi 12kk	MLA26-26H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-26H	00	MLA26-26H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 24kk	MLA26-17H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-17H	00	MLA26-17H	00	24	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-1H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-1H	00	MLA26-1H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-10H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-10H	00	MLA26-10H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-11H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-11H	00	MLA26-11H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-12H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-12H	00	MLA26-12H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-13H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-13H	00	MLA26-13H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-14H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-14H	00	MLA26-14H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-15H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-15H	00	MLA26-15H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-16H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-16H	00	MLA26-16H	00	12	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 0 kk	MLA26-18H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-18H	00	MLA26-18H	00	0	Kuukausi
Määräaikaskalibrointi 12 kk	MLA26-2H	MOMENTTIAVAIN					MLA26-2H	00	MLA26-2H	00	12	Kuukausi

74/74

Kuva 17. Laitteen huollot-rivi Lean System

Mittalaitteiden tietojen siirto ja siihen liittyvät korttien ja rivien (Kuvat 10–11, 14–17) luominen toteutettiin aluksi manuaalisesti yksi laite kerrallaan. Tämä työvaihe vei paljon aikaa. Mittalaitteita kaikkine tietoineen oli siirretty n. 800 kpl helmikuun puoleenväliin mennessä. Tässä vaiheessa avuksi saatiin erillinen tietokoneohjelma, jolla loppujen, n. 500 mittavälineen jotkin tiedot voitiin siirtää kerralla suorittamalla tietojen siirtoajo. Tällä menetelmällä kunkin mittalaitteen nimiketunnus, laitetunnus, vaihemalli ja vaihemallin vaihe, rakennemalli sekä laitteen huollot välilehdet muodostuivat automaattisesti. Tämä menetelmä nopeutti tietojen siirtoa jonkin verran. /5/

Mittalaitteiden vanhat dokumenttilinkit, eli DataEase -ohjelmistossa sijaitsevat kalibroinnit ja laiteluovutetut-dokumentit tuli edelleen lisätä käsin myös näihin automaattisesti luotuihin mittalaitteisiin. Tämä tehtiin ottamalla kuvankaappaus DataEase -ohjelman laitekorttien lisädokumenteista, jonka jälkeen otetut kuvat tallennettiin Microsoft Word -tiedostoiksi. Lopuksi tiedostot liitettiin Lean System -ohjelmiston laite-välilehden dokumenttilinkeiksi yksi mittalaite ja dokumentti kerrallaan. Lisäksi ohjelman avulla siirrettyjen mittalaitteiden huoltoajankohdat täytyi syöttää käsin Lean-lomakkeelle ”Työt”. Tämä työvaihe täytyi suorittaa huolellisesti yksi mittaväline kerrallaan, jotta mittalaitteiden kalibrointiajankohdat säilyivät oikeina. Kaikkien mittalaitteiden laitekorttien ja muiden tarvittavien tietojen siirtovaihe saatiin valmiiksi maaliskuun alkupuolella. Tässä vaiheessa aloitettiin uuden ohjelman koekäyttö yksittäisillä mittavälineillä, jotka saapuivat määräaikaikalibrointeihinsa. /5/

3.5. Käyttöönottovaihe

Mittalaitteiden tietojen siirto-osuus valmistui maaliskuun alkupuolella. Tässä vaiheessa mittalaitteiden varastotiedot puuttuivat vielä toistaiseksi. Lisäksi Lean-järjestelmästä puuttui toiminto, jolla kalibroimattomia mittavälineitä voitiin tarkastella ajamalla lista, josta tällaiset mittavälineet ja niiden olinpaikka saataisiin selville.

Heti ensimmäisten mittalaitteiden kalibrointitietojen syöttämisen ja Lean-järjestelmän luomien mittalaittekohtaisten kalibrointitöiden valmiiksi kuittaamisten yhteydessä havaittiin

ensimmäinen ongelma. Ongelma koski Lean-ohjelmiston varastosaldoja, jolloin ohjelma loi automaattisesti mittalaitteelle varastosaldoa 1 kpl lisää jokaisen määräaikaikalibroinnin valmiiksi kuittaamisen jälkeen. Tämä ongelma ratkaistiin yhteistyössä ohjelmiston toimittajan ja tietotekniikkainsinöörin kanssa. Ratkaisuna jokaiselle mittalaitteelle luotiin erilliset huoltonimiketunnukset, jotka poistivat edellä mainitun varastosaldo-ongelman. /5/

Kuva 18. Mittalaitteen huoltonimike Lean System

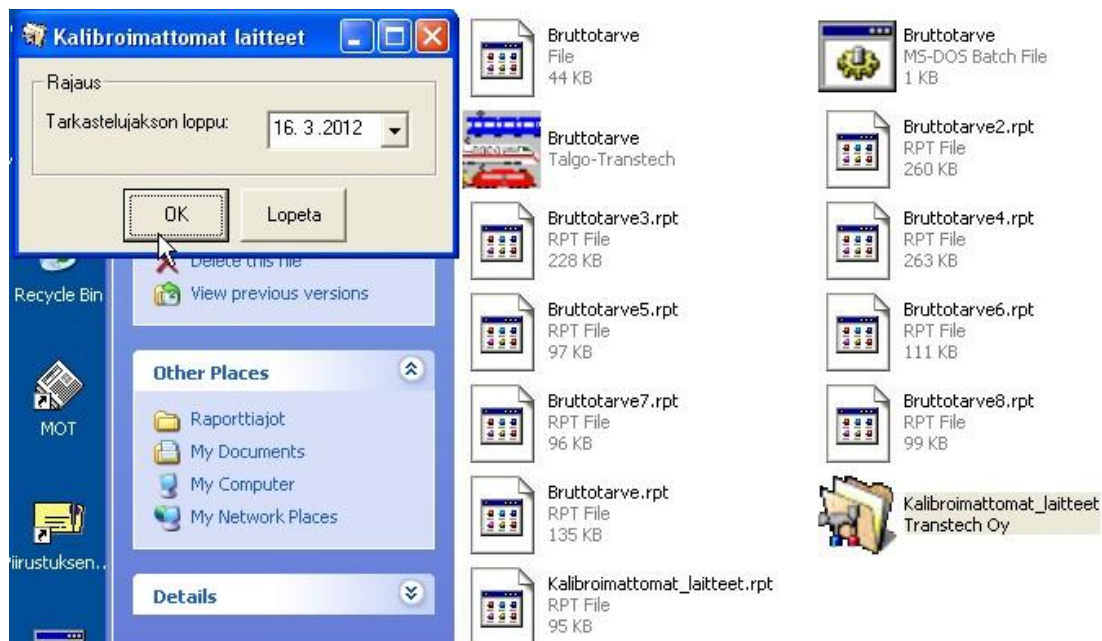
Seuraavassa vaiheessa mittalaitteiden kalibrointitietoja alettiin päivittää samanaikaisesti molempiin ohjelmistoihin. Samaan aikaan tarkkailtiin Lean-ohjelmiston ja vanhan DataEase -ohjelmiston antamia tietoja kalibroimattomista mittalaitteista. Tällöin voitiin todeta, että Lean-ohjelmistossa oleva kuormitusryhmän työlista, joka vastaa vanhan DataEase -ohjelman kalibroimattomien mittalaitteiden listaa pois lukien mittalaitteen sijaintitieto toimii ja päivittyy oikein.

Ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä käytiin vielä läpi kaikkien vuoden 2012 aikana kalibrointiin kutsuttavien mittalaitteiden kalibrointiajankohdat. Tarkastuksessa tulostettiin

vanhan DataEase -ohjelman antamat, kuukausikohtaiset kalibrointiin tulevat mittalaitteet vuoden 2012 ajalta, ja näiden mittalaitteiden kokonaissumma laskettiin. Tämän jälkeen tuloksia verrattiin Lean System -ohjelmiston kuormitusryhmän työlistaan, jonka hakuväliksi määritettiin 1.1.2012–31.12.12. Saatujen tulosten perusteella voitiin todeta, että kaikki DataEase -ohjelman antamat, kuluvan vuoden aikana kalibrointiin kutsuttavat mittalaitteet löytyivät myös Lean-ohjelmiston kuormitusryhmän työlistalta. Lopuksi voitiinkin todeta, että uusi Lean-pohjainen kalibrointiohjelma toimii oikein ja luotettavasti.

Mittalaitteiden sijaintitietojen eli varastopaikkojen luonti Lean-ohjelmistoon toteutettiin samaisella ohjelmalla, jolla aiemmin haettiin mittalaitteiden tietoja vanhasta ohjelmasta. Tämän jälkeen varastopaikat päivitettiin ajan tasalle ja päällekkäiset, samaa varastopaikkaa eri nimellä DataEase -ohjelmistossa kuvaavat varastopaikat yhdistettiin. Lopputuloksena kaikilla mittalaitteilla oli oma yksilöity varastopaikkansa. Mikäli mittalaitte oli poistettuna käytöstä, sen varastopaikaksi määritettiin yrityksen kalibrointihuone.

Edelleen ongelmaksi havaittiin kalibroimattomien mittalaitteiden sijaintitiedon puuttuminen Lean-järjestelmästä silloin, kun lista kalibroimattomista mittalaitteista tulostettiin kuormitusryhmän työlista-lomakkeelta. Ratkaisuna päätettiin kehittää erillinen raporttiao-ohjelma, jolla kalibroimattomat mittalaitteet voitiin listata ja tulostaa yksinkertaisesti Windowsin työpöydällä sijaitsevasta pikakuvakkeesta hiirellä klikkaamalla (Liite 4). Raporttiao-ohjelmaan annettiin yksinkertaisesti vain päivämäärä, johon saakka kalibroimattomat mittavälineet haluttiin tarkasteluun, jonka jälkeen kyseinen lista haettiin Lean-tietokannasta. /5/



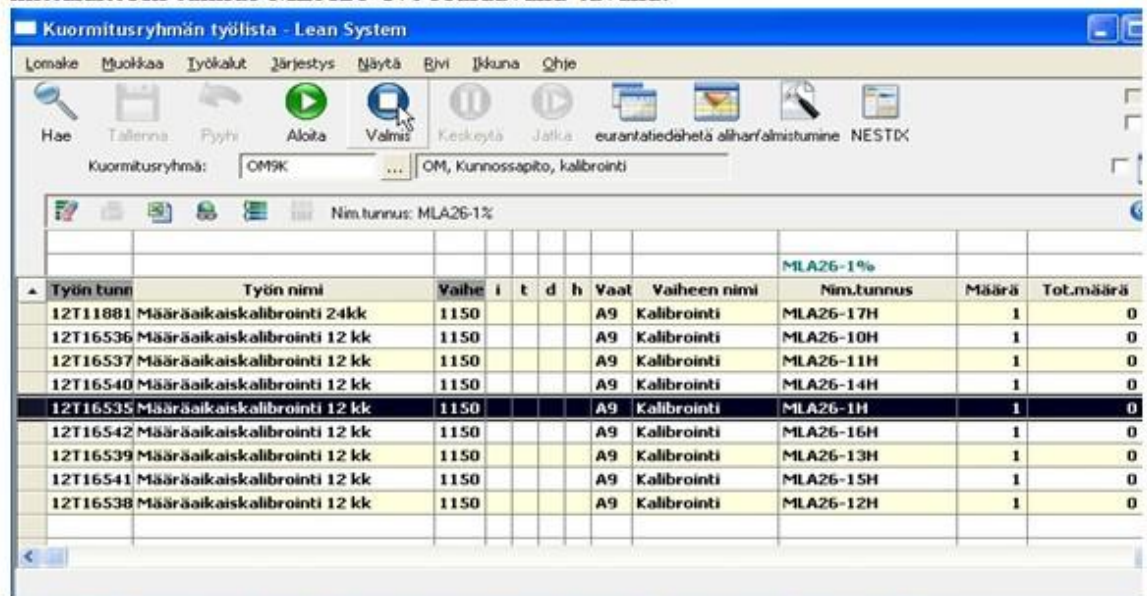
Kuva 19. Kalibroimattomien mittalaitteiden raporttiajo-sovellus

Seuraavaksi toteutettiin Lean System -kalibrointitoimintojen käyttöohjeiden laatiminen yrityksen kalibrointivastaavalle. Ohjeessa eriteltiin seuraavat kalibrointitehtäviin liittyvät Lean System -sovellukset:

- Kalibrointitietojen kirjaaminen ja kalibrointitöiden valmiiksi kuittaaminen
- Uuden mittalaitteen lisääminen Lean System -ohjelmistoon
- Mittalaitteiden varastopaikkojen hallinta Lean System -ohjelmistossa
- Mittalaitteen asettaminen tilaan ”käytössä” tai ”pois käytöstä” Lean System -ohjelmistossa
- Kalibroimattomien mittalaitteiden hakeminen Lean-järjestelmästä
- Ohjeita ja vinkkejä Lean-ohjelmiston mahdollistamien mittalaitteiden monipuolisten hakutoimintojen käyttöön, sekä neuvoja ongelmatilanteiden varalle



Syötä kuormitusryhmäksi OM9K, joka tarkoittaa kunnossapidon kalibrointia. Lisäksi syötä nimiketunnus-kenttään kalibroidun ja nyt kuitattavan mittalaitteen tunnus MLA26-1% seuraavalla tavalla:

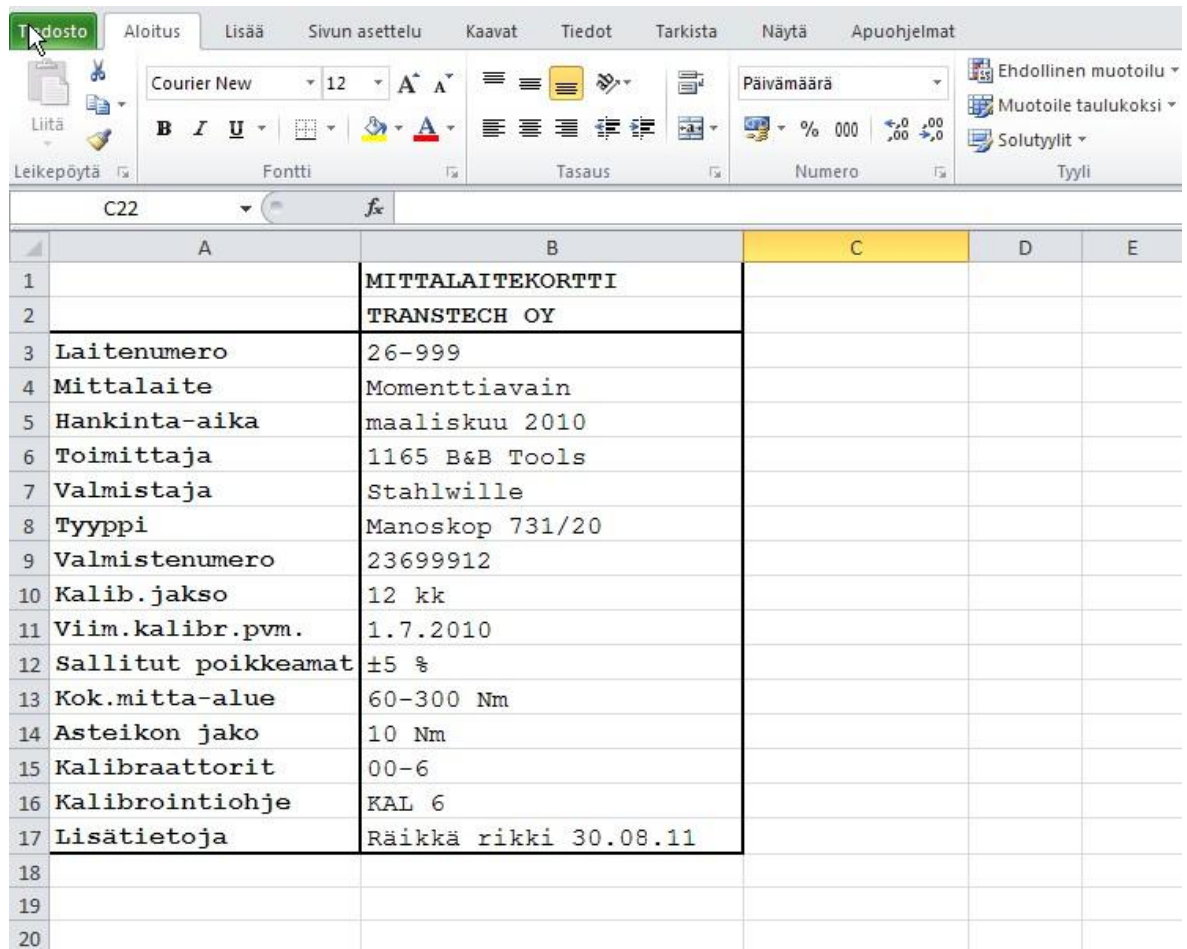


Mustaa ko. mittavälineen rivi ja paina painiketta "valmis" yllä olevan kuvan osoittamalla tavalla.

Kuva 20. Ote Lean System -kalibrointiohjeista

Tehdyille käyttöohjeille suoritettiin vielä koekäytöt, jolloin yrityksen kalibrointivastaava suoritti muutamien mittalaitteiden vaatimat toimenpiteet Lean System -ohjelman avulla. Kyseinen henkilö ei ollut millään tavalla osallisena tietojen siirtotyössä tai sen suunnittelussa, joten kalibrointitoimintojen koekäyttö uusien käyttöohjeiden avulla oli tärkeää. Kokeilun lopputuloksena todettiin, että Lean System -ohjelmistolla toteutettavat mittalaitteiden tietojen hallintaan liittyvät työt onnistuivat suorittaa kattavasti kyseisten käyttöohjeiden avulla. /1/

Lopuksi luotiin vielä uusille, myöhemmin käyttöön tuleville mittalaitteille uudet Microsoft Excel -pohjaiset dokumenttipohjat. Jokaiselle mittalaiteryhmälle luotiin oma, yksilöity kalibroinnit-dokumenttipohjansa sekä lisäksi yhteiset laitekortti- ja laiteluovutetut dokumenttipohjat. Työn tuloksena saatiin tuleville uusille mittalaitteille nykyaikaiset ja helposti täytettävät dokumenttipohjat.



	A	B	C	D	E
1		MITTALAIOTEKORTTI			
2		TRANSTECH OY			
3	Laitenumero	26-999			
4	Mittalaite	Momenttiavain			
5	Hankinta-aika	maaliskuu 2010			
6	Toimittaja	1165 B&B Tools			
7	Valmistaja	Stahlwille			
8	Tyyppi	Manoskop 731/20			
9	Valmistenumero	23699912			
10	Kalib. jakso	12 kk			
11	Viim.kalibr.pvm.	1.7.2010			
12	Sallitut poikkeamat	±5 %			
13	Kok.mitta-alue	60-300 Nm			
14	Asteikon jako	10 Nm			
15	Kalibraattorit	00-6			
16	Kalibrointiohje	KAL 6			
17	Lisätietoja	Räikkä rikki 30.08.11			
18					
19					
20					

Kuva 21. Mittalaittekortin dokumenttipohja

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		KALIBROINNIT								
2		TRANSTECH OY								
3	Laitenumero	26-999	Mittalaite	Momenttiavain						
4	Mittaustulos	+5,0 %	Lämpötila°C	21						
5	Lopputulokset	Hyväksytty	Tarkastaja	JJu						
6										
7	Asetusarvo Nm	60	100	150	200	250	300	Pvm/Tark.		
8	Mittaustulos Nm	59,2	101,7	157,5	200,9	253,7	304,0			
9	Virhe %	1,3	1,7	5,0	0,5	1,5	1,3	260312 JJu		
10	Mittaustulos Nm									
11	Virhe %									
12	Mittaustulos Nm									
13	Virhe %									
14	Mittaustulos Nm									
15	Virhe %									
16										
17										
18										
19										
20										

Kuva 22. Momenttiavaimien dokumenttipohja kalibroinnit

Tässä vaiheessa tiedonsiirtoprosessi ja sen käyttöönotto todettiin onnistuneesti suoritetuksi ja vanha DataEase -ohjelma voitiin korvata kaikissa kalibrointitoimintaan liittyvissä asioissa Lean System -ohjelmalla. Suurimpina etuina Lean System -pohjaisessa mittavälinehuollossa todettiin muun muassa mittalaitteiden hakemiseen tietokannasta liittyvät edut. Seuraavassa on listattu merkittävimmät edut, joita uudella ohjelmaympäristöllä saavutettiin:

- Yksittäisen mittalaitteen tietoja voitiin hakea ilman, että mittalaitteen laitetunnus oli tiedossa syöttämällä hakuehdoksi jokin muu mittalaitetta kuvaava hakuehto.
- Jonkin tietyn mittalaitteen tai mittalaiteryhmän varastossa tai parhaillaan käytössä olevien laiteyksilöiden määrät sekä muut vastaavat tiedot voitiin hakea erittäin nopeasti, kun tällaisen tiedon hakeminen DataEase -ohjelmistosta oli hyvin vaikeaa ja aikaavievää.
- Erityyppisten mittalaitteiden lukumäärä- ja muita tietoja voitiin hakea nopeasti. Esimerkiksi 800Nm asetusarvoon yltävien momenttiavainten määrä voitiin

selvittää yhdellä haulalla antamalla kaksi eri hakuehtoa. Aiemmin tällaisen tiedon etsimiseen meni runsaasti aikaa, koska aluksi täytyi tulostaa lista kaikista yrityksen momenttiavaimista, jonka jälkeen 800Nm asetusarvoon yltävien avainten määrä tuli selvittää edellä mainitulta listalta käsin yhteen laskemalla.

- Mittalaitteiden kalibrointijaksojen pituutta sekä seuraavaa kalibrointiajankohtaa voitiin tarkastella kattavasti ja nopeasti tarvittaessa.
- Asiakkaan tiedustellessa esimerkiksi 6 bar painemittaria, kyseisten mittalaitteiden varastosaldot- ja paikat voitiin selvittää nopeasti. Lisäksi samanaikaisesti voitiin rajata rikkinäiseksi kirjatut yksilöt haun ulkopuolelle. Aiemmin kaikki käytöstä poistetut 6 bar painemittarit tuli käydä läpi syöttämällä niiden tunnuksat yksi kerrallaan DataEase -ohjelmaan, kunnes löydettiin yksilö, joka ei ollut rikkinäinen ja se voitiin näin ollen luovuttaa asiakkaalle.

4. YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Transtech Oy:n mittavälinehuoltoa siten, että kaikki vaadittavat huolto- ja kalibrointityöt saataisiin hoidettua ajallaan kalibrointivastaavan henkilön toimiessa ko. virassa vain osa-aikaisesti. Edellä mainittu osa-aikaisuus asetti tavoitteen onnistumiselle yllättävänkin suuria haasteita, eikä lopullista onnistumista tai epäonnistumista voi ennustaa vielä tässä vaiheessa kalenterivuoden aikana epätasaisesti kertyvästä kalibrointikuormasta johtuen. Tehdyt laite- ja muut hankinnat jäivät kustannuksiltaan pieniksi, mutta ne olivat kuitenkin välttämättömiä kalibrointityön nopeuttamiseksi.

Kalibroittavien mittalaitteiden jakaminen luokkiin niiden tärkeyden ja kiireellisyyden perusteella osoittautui onnistuneeksi ratkaisuksi. Lisäksi muutamat, eri tekniikoin toteutetut mittalaitteiden kalibrointiin kutsukokeilut olivat onnistuneita parannuksia, jotka säästävät kalibrointivastaavan työaikaan varsinaisiin kalibrointitöihin muun henkilökunnan edustajan suorittaessa usein aikaa vievän mittalaitteiden etsintä- ja kuljetustyön.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena ollut mittalaitteiden tietokantojen siirtotyö saatiin toteutettua kaikilta osin onnistuneesti. Tietojenkäsittelyn käyttöönotto vaihe saatiin myös toteutettua opinnäytetyön tekemisen aikana suunnitelmien mukaisesti. Tämä tietokantojen siirtotyö tuntui etukäteen ajateltuna erittäin massiiviselta ja aikaa vievältä työtehtävältä. Tämä ennustus osuikin oikeaan ja mittalaitteiden tietojen osittaisesta tietokoneohjelmalla tehdystä massasiirrosta huolimatta aikaa kului lähes 3 kuukautta, ennen kuin uusi mittalaitetietojärjestelmä oli lopullisessa ja luotettavassa toimintakunnossa. Tietojen siirtotyö vaati tekijältään pitkäjänteisyyden, yhteistyökyvyn ja ongelmanratkaisutaitojen lisäksi myös yksitoikkoisen työn kestoa ilman turhautumista. Tämän tietokantojen siirtotyön aikana opin kuitenkin paljon uusia ja hyödyllisiä taitoja liittyen Lean System -toiminnanohjausjärjestelmään. Näistä taidoista ja tiedoista on varmuudella etua tulevia työtehtäviäni ajatellen.

Opinnäytetyön otsikkona olleen mittavälinehuollon kehittämisen lopulliset tulokset nähdään arviolta vasta 1-2 vuoden kuluttua. Tällöin seuranta-ajanjakso on jo riittävän pitkä

johtopäätösten tekemiseen, edellyttäen että yrityksen kalibrointitoiminta ja olosuhteet säilyvät muilta osin ennallaan. Itse uskon tämän opinnäytetyön nopeuttaneen yrityksen mittavälinehuollon toimintaa huomattavasti, kun kaikki tämän opinnäytetyön pohjalta tehdyt muutokset otetaan huomioon yhtenä kokonaisuutena.

5. LÄHDELUETTELO

- /1/ Haataja Toni, Kalibrointivastaava, Transtech Oy, haastatteluja viikoittain, alkaen 2.1.2012
- /2/ Halme Pirjo, henkilöstöpäällikön haastattelu, Transtech Oy, 2.1.2012
- /3/ Piirainen Matti, Opinnäytetyö, Työkaluhallinnan tutkimus- ja kehitystyö, Kajaanin Amk 2008, <https://publications.theseus.fi/handle/10024/7968>, luettu 3.1.2012
- /4/ Seppänen Juhani, Tehdaspalvelupäällikön haastattelu, Transtech Oy, 2.1.2012
- /5/ Syvävirta Osmo, tietotekniikkainsinööri ja Lean-pääkäyttäjä, Transtech Oy, palavereja ja haastatteluja viikoittain, alkaen 3.1.2012
- /6/ Transtech Oy, Nettisivut, www.transtech.fi Luettu 2.1.2012
- /7/ Transtech Oy, Sisäinen kalibrointiohje, 2011
- /8/ Transtech Oy, Intranet, IMS-valmistusjärjestelmä, laadunhallinta, luettu 02.04.12
- /9/ Vitikainen, Esa, Mittauslaitteiden kalibrointi: ohjeita järjestelmän rakentamiseen, Metalliteollisuuden kustannus, 1993

6. LIITELUETTELO

1. DataEase -esimerkkiraportti kalibroimattomat mittalaitteet
2. DataEase -esimerkkiraportti laiteluettelo
3. DataEase -esimerkkiraportti kuukauden kalibroimattomat laitteet
4. Lean System -esimerkkiraportti kalibroimattomat mittalaitteet
5. Lean System -esimerkkiraportti laiteluettelo
6. Lean System -esimerkkiraportti kuukauden kalibroimattomat laitteet

Liite 1. DataEase -raportti kalibroimattomat mittalaitteet

Shortcut to työkalunhallinta									
kalibroimattomat									
VÄLILYÖNTI: Jatkaa POIS Keskeyttää VASEN ja OIKEA nuoli: sivuttain									
07-43	3-pistemikro	6	01/09/11	KPL	TOS	130			
07-44	3-pistemikro	6	01/09/11	KPL	TOS	130			
07-52	3-pistemikro	6	07/09/11	KPL	Jyrsinkone	RONIN			
11-129	Painemittari	12	03/02/11	ics	käyttöön otto				
11-130	Painemittari	12	03/02/11	URMU	WC-esiasennus				
11-18	Painemittari	12	03/02/11	ICS06	ICS06 Testeri siirr				
11-31	Painemittari	12	03/02/11	ICS	käyttöön otto				
11-49	Painemittari	12	03/03/11	ics	käyttöön otto				
11-86	Painemittari	12	03/02/11	ICS	Käyttöön otto				
12-101	Teräsviivain	12	21/12/10	OSAV	36 Motoman				
12-104	Mittasauva	12	20/10/09	URMU	Varustelu				
12-30	Teräsviivain	12	07/02/11	KPL3	telin hitsaus				
12-69	Teräsviivain	12	16/12/10						
12-70	Teräsviivain	12	02/02/11	ics	telin testaus				
12-74	Alum.viivain	12	02/02/11	ics	telin testaus				
12-84	Alum.viivain	12	27/04/10	ics	urmu vaunun luovutu				
12-99	Teräsviivain	12	10/04/08	AAV01	Autovaunun mittaus				
13-84	Mittausanturi	6	18/07/11	KPL	07 Finnpower				
13-89	Mittakello	12	02/02/11	URMU	Telin varustelu				
13-92	mittakello 3-D	12	14/12/10	osav	Awea				
13-93	UIPUMITAKELLO	6	19/07/11	KPL2	TOS				
13-94	UIPUMITAKELLO	6	30/08/11	KPL3	RONIN				
F4VALIKKO	ESCPOIS	U:\TYOKHALL\	tyokhall			20/03/12	12:49:38		

Liite 2. DataEase -raportti laiteluettelo

Laitteiden lukum					
VALILYÖNTI: Jatkaa POIS: Keskeyttää VASEN ja OIKEA nuoli: sivuttain					
TRANSTECH OY					05/03/12
L A I T E L U E T T E L O					
Laiteryhmä 04*			Kalibroitu Kalib.pvm		
04-10	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-11	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-12	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-13	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-14	Syv.työntömitta	0-300	Digit	Kyllä	28/10/11
04-19	Syv.työntömitta	0-270		Kyllä	31/05/11
04-2	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-21	Syvyystyöntömitta	10-300mm		Ei	07/07/11
04-22	Syvyystyöntömitta	0-300mm		Ei	24/09/03
04-23	Syvyystyöntömitta	0-800mm		Kyllä	13/06/11
04-3	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-4	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Ei	15/12/95
04-5	Syv.työntömitta	0-150	Digit	Kyllä	26/07/11
04-8	Syvyystyöntömitta	0-400mm		Kyllä	09/02/12

Yhteensä	14	kpl			
F4VALIKKO	ESCP0IS	U:\TYOKHALL\	tyokhall	05/03/12	08:40:00

Liite 3. DataEase -raportti kuukauden kalibroimattomat laitteet

Shortcut to tyokalunhallinta					
kalibroitavat					
RAPORTTI VALMIS! VALILYÖNTI:Valikkoon VASEN ja OIKEA nuoli: sivuttain					
TRANSTECH OY					20/03/12
K A L I B R O I T A V A T L A I T T E E T					
MAALISKUU 12					
Laiteno	Mittalaite	Jakso	Ed-kpvm	Linja	Kenellä
05-375	KOSTEUS/LÄMPÖ MITTARI	12	28/03/11		
05-377	LÄMPÖ/KOSTEUSMITTARI	12	18/03/11		
07-43	3-pistemikro	6	01/09/11	KPL	TOS 130
07-44	3-pistemikro	6	01/09/11	KPL	TOS 130
07-52	3-pistemikro	6	07/09/11	KPL	Jyrsinkone RONIN
11-49	Painemittari	12	03/03/11	ics	käyttöön otto
13-94	UIPUMITTAKELO	6	30/08/11	KPL3	RONIN
22-16	Virtamagn.Ies	6	21/09/11	LA	Tarkastajat
22-18	Virtamagn.Ies	6	31/08/11	LA	JARI JOKELAINEN
23-52	Jousivaaka	12	29/03/11	vrnu	ics-käyttöön otto
25-10	ULTRA ÄÄNILAITE	6	20/09/11	LA	HURNASTI VEIJO
25-8	UÄ-laite	6	26/09/11	LA	JURMU MATTI
Yhteensä 12					
F4VALIKKO ESCPOIS U:\TYOKHALL\ tyokhall 20/03/12 13:18:20					

Liite 4. Lean System -raportti kalibroimattomat mittalaitteet

TRANSTECH OY					KALIBROIMATTOMAT LAITTEET		4.4.2012
					Tarkasteluajaksi loppupvm: 4.4.2012		
TYÖ	LAITE	NIMI	TOIMENPIDE	KENellä			
12T14874	MLA02-57H	Rullamitta	Määräaikaiskalibrointi 12kk	VIIMLUOVUTUS OM9K			
12T12452	MLA05-332H	Äänitasomittari	Määräaikaiskalibrointi 12kk	OULUN KONTTORI			
12T13414	MLA06-8H	Työntömitta	Määräaikaiskalibrointi 12kk	KPL SORVI 1			
12T17057	MLA12-99H	Teräsviivain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	AAV01 AUTOVAUNUN MIT			
12T16556	MLA26-32H	Momenttiavain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	ICS06 VARUSTELU			
12T16565	MLA26-43H	Momenttiavain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	4205	KYLÖNEN RAUNO ANTERO		
12T16578	MLA26-6H	Momenttiavain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	KP 142 SANDVIK 2			
12T16591	MLA26-73H	Momenttiavain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	ICS06 VAR.PAIKKA 1			
12T16394	MLA18-1H	Tarkkuusvesivaaka	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	KPL MAG APO FRORIEP			
12T16402	MLA18-5H	Kehysvesivaaka	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	OM9K			
12T16453	MLA22-15H	UV-valaisin	Määräaikaiskalibrointi 6 kk	KPL 19 PONSSEN PALKK OM9K			
12T16456	MLA22-18H	Virtamagn.les	Määräaikaiskalibrointi 6 kk	4094	JOKELAINEN JARI PETTERI		
12T16488	MLA23-52H	Jousivaaka	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	ICS KÄYTTÖÖNOTTO			
12T16529	MLA25-10H	ULTRA ÄÄNILAITE	Määräaikaiskalibrointi 6 kk	4075	HURNASTI VELJO JAAKKO		
12T16545	MLA26-20H	Momenttiavain	Määräaikaiskalibrointi 12 kk	OM9K			

Liite 5. Lean System -raportti laiteluettelo

Laitteet - Lean System

Lomake Muokkaa Työkalut Järjestys Näytä Rivi Ikkuna Ohje

Hae Uusi Tallenna Poista Pyyhi Tiedot Moduulit Toim.hist

Nim.tunnus: MLA01%

Laitetunnus	i	t	d	h	Laitteen tyyppi	Laitteen tila	Nimi	Takuuaika	Nim.tunnus	T:	T:	Ni
L114748			d		Laite	Pois käytöstä	Vaaituskoje Leica		MLA01-2			
L114749			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon		MLA01-4			
L114750			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Topcon		MLA01-12			
L114758			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Topcon		MLA01-14			
L114761			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Topcon		MLA01-15			
L114762			d		Laite	Käytössä	Takymetri Leica Wild TC2002		MLA01-17			
L114763			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon AZ-2		MLA01-19			
L114764			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon AZ-2		MLA01-20			
L114765			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon AZ-2		MLA01-21			
L114767			d		Laite	Pois käytöstä	Lasermittalaite		MLA01-22			
L114768			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon AZ-2		MLA01-23			
L114770			d		Laite	Käytössä	Vaaituskoje Nikon AZ-2		MLA01-24			
L114771			d		Laite	Käytössä	Laserinterferometri Agilent Technologies		MLA01-25			
L114772			d		Laite	Käytössä	Tribottikamera+sauvat Canon EOS1Ds Mark 3		MLA01-26			
L116024			d		Laite	Käytössä	Takymetri Leica TDRA6000		MLA01-18			
L116025			d		Laite	Käytössä	Endoskooppikamera Ring Borescope REBS300		MLA01-27			

Haettu 16 riviä 16 rivistä.

16/16

Liite 6. Lean System -raportti kuukauden kalibroimattomat mittalaitteet

Kuormitusryhmän työstä - Lean System

Lomake

Muokkaa

Työkalut

Järjestys

Näytä

Rivi

Ikkuna

Ohje

Hae

Tallenna

Pyyhi

Aloita

Valmis

Keskeytä

Jatka

eurantiedon lähettämiseksi aliharjoitustime

NESTIX

Kuormitusryhmä:

OM9K

...

OM, Kunnossapito, kalibrointi

<